

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

**NON ARTERİTİK ÖN İSKEMİK OPTİK NÖROPATİ VE
GLOKOMATÖZ OPTİK NÖROPATİDE TANISAL
TESTLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ**

UZMANLIK TEZİ

Dr.MESUT ERDURMUŞ

İZMİR
2004

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

**NON ARTERİTİK ÖN İSKEMİK OPTİK NÖROPATİ VE
GLOKOMATÖZ OPTİK NÖROPATİDE TANISAL
TESTLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ**

UZMANLIK TEZİ

Dr.MESUT ERDURMUŞ

Tez Danışmanı: Prof.Dr.MELTEM SÖYLEV BAJİN

İZMİR
2004

ÖZET

Nonarteritik ön iskemik optik nöropati (NÖİON) ileri yaşlardaki en sık ani, ağrısız ve geri dönüşümsüz görme kaybı nedenidir. Glokomatöz optik nöropatiden sonra ileri yaşlardaki en sık optik nöropati şeklidir. NÖİON tablosu optik sinirin ön kısmının akut iskemisi sonucu oluşmaktadır. Bilinen çok sayıda risk faktörü olmasına rağmen bunlardan en çok bilinenleri diabetes mellitus ve hipertansiyondur.

Primer açık açılı glokom (PAAG), en sık görülen glokom tipidir ve körlükle sonuçlanabilen önemli bir sağlık sorunudur. Erişkin yaşta başlayan kronik, ilerleyici, sinsi seyirli ön optik nöropati olup yüksek göz içi basıncı, glokoma spesifik optik disk ve görme alanı bulguları ve geniş ön kamara açısıyla karakterizedir. Glokomda gözlenen optik nöropati (GON), optik sinir çukurlaşması ve optik sinir atrofisini içerir.

Görme kavramı, görme keskinliği, kontrast görme, renkli görme, görme alanı, karanlık adaptasyonu, binoküler görme, stereopsis gibi birçok kalitatif ve kantitatif özelliklere sahiptir. Normal görmeden sözedebilmek için bütün bu komponentlerin fizyolojik sınırlarda olması gerekir. Hem NÖİON hem de GON sadece morfolojik değişikliklerle değil aynı zamanda psikofizik değişikliklerle de ilişkilidir. Optik sinir hasarıyla birlikte renk algısı, kontrast algısı ve parlaklık hissi gibi optik sinirin değişik fonksiyonlarında bozukluklar ortaya çıkmaktadır.

NÖİON'li 26 hasta, GON'li 26 hasta ve 38 sağlıklı bireye görme keskinliği, Ishihara renkli görme, RAPD, parlaklık hissi, F-M 100 hue testi, Vistech kontrast duyarlılık testi, Humprey görme alanı testleri uygulandı ve bu testlerin bu hasta gruplarında duyarlılıkları değerlendirildi. Ayrıca HRT II ile retina sinir lifi kalınlığı, disk alanı ve C/D oranı ölçümleri yapıldı. NÖİON grubunun sağlam olan diğer gözlerine de aynı testler uygulandı.

Klinikte sıkça kullanılan bu testler; NÖİON ve GON'de tanısal açıdan oldukça güvenilir bilgiler vermektedir. Vistech kontrast duyarlılık testi, Farnsworth-Munsell 100 hue testi, RAPD, parlaklık hissi, görme keskinliği ve görme alanı ortalama sapma değerlerinin NÖİON grubunda yüksek duyarlılıkta oldukları tesbit edildi. GON grubunda ise Vistech kontrast duyarlılık testi, Farnsworth-Munsell 100 hue testi ve parlaklık hissinin yüksek duyarlılıkta olduğu saptandı. Kontrol grubu ile NÖİON grubunun sağlam gözleri arasında hiçbir testte anlamlı bir fark saptanmadı.

SUMMARY

Nonarteritic anterior ischemic optic neuropathy (NAION) is the most common cause of acute, painless and irreversible vision loss in elderly. Following glaucomatous optic neuropathy, it is the most common optic neuropathy form in older adults. Acute ischemia of the anterior portion of the optic nerve causes NAION. Although there are many known risk factors, diabetes mellitus and hypertension are the most common ones.

Primary open angle glaucoma (POAG) is the most common type of glaucoma and it is an important health problem that may result in blindness. It is an adult onset, chronic, progressive anterior optic neuropathy characterized by elevated intraocular pressure (IOP), specific optic disc and visual field findings and a deep anterior chamber. Optic neuropathy that seen in glaucoma comprise optic nerve cupping and optic nerve atrophy.

The term of vision refers a lot of qualitative and quantitative features such as visual acuity, contrast and color vision, visual field, dark adaptation, binocularity and stereopsis. All these components must be in physiological range to state normal vision. NAION and GON are not only related with morphological changes but also psychophysical alterations. Defects on diverse functions of the optic nerve such as color vision, contrast sensitivity and brightness sense can be seen if the optic nerve have been damaged.

26 patient with NAION, 26 patient with GON and 38 healthy person were included in the study to evaluate visual acuity, Ishihara color vision, RAPD, brightness sense, F-M 100 hue test, Vistech contrast sensitivity test, Humphrey visual field test. Sensitivities of these tests were evaluated for each group. Furthermore retina nerve fiber layer thickness, disc area and C/D ratio were measured with HRT II in all participants. All of these tests were also performed to healthy eyes of the NAION group.

Our data suggest that valuable diagnostic information can be obtained from these frequently used tests in NAION and GON. Vistech contrast sensitivity, Farnsworth-Munsell 100 hue test, RAPD, brightness sense, visual acuity and mean deviation were found to be sensitive in the NAION group. Vistech contrast sensitivity, Farnsworth-Munsell 100 hue test and brightness sense were found to be sensitive in the GON group. No significant differences were detected within control group and healthy fellow eyes of NAION group.

İÇİNDEKİLER

ÖZET	I
İNGİLİZCE ÖZET	II
İÇİNDEKİLER	III
TABLO , ŞEKİL VE GRAFİK LİSTESİ	IV
GİRİŞ VE AMAÇ	1
GENEL BİLGİLER	2
1. Nonarteritik İskemik Optik Nöropati	2
2. Primer Açık Açılı Glokom	3
3. Rölatif Afferent Pupilla Defekti	4
4. Parlaklık Hissi	5
5. Görme Keskinliği	6
6. Renkli Görme	6
a. Ishihara Renk Görme Testi	7
b. Farnsworth-Munsell 100 Hue Testi	7
7. Heidelberg Retina Tomografi II	9
8. Kontrast Duyarlılık Testi	10
9. Görme Alanı	13
GEREÇ VE YÖNTEM	15
BULGULAR	17
TARTIŞMA	31
SONUÇ	40
KAYNAKLAR	43

TABLO , ŞEKİL VE GRAFİK ÇİZELGESİ

1. Şekil 1. Farnsworth-Munsell 100 hue testi kutuları ve diskleri	8
2. Şekil 2. Vistech kontrast duyarlılık testi ve ışıkölçer	12
3. Şekil 3. Vistech kontrast duyarlılık testi değerlendirme formu.....	13
4. Tablo 1. Gruplara göre hasta özellikleri.....	17
5. Tablo 2. Değişik testlerin gruplara göre ortalamaları ve standart sapmaları.....	18
6. Grafik 1. Görme alanı hasarının NÖION grubunda tiplere göre dağılımı.....	19
7. Grafik 2. Görme alanı hasarının GON grubunda tiplere göre dağılımı.....	19
8. Tablo 3. Farnsworth-Munsell 100 Hue Testi toplam ve parsiyel hata skorları ortalaması	20
9. Grafik 3. Farnsworth-Munsell 100 Hue Testi toplam ve parsiyel hata skorları	20
10. Tablo 4. Vistech kontrast duyarlılık testi ortalama sonuçları	21
11. Grafik 4. Vistech kontrast duyarlılık testi sonuçları.....	22
12. Tablo 5. NÖION grubunda testler arası korelasyonlar	27
13. Tablo 6. GON grubunda testler arası korelasyonlar	28
14. Tablo 7. Kontrol grubunda testler arası korelasyonlar	29
15. Tablo 8. Gruplar arası korelasyonlar	30

GİRİŞ VE AMAÇ

Nonarteritik ön iskemik optik nöropati (NÖİON), orta ve ileri yaşlarda ani görme azalmasının en yaygın nedenlerindedir. Hastalık akut ve ağrısız görme kaybıyla karakterizedir. Görme kaybı değişik derecelerde olup beraberinde rölatif afferent pupiller defekt (RAPD), altitudinal görme alanı hasarı ve optik disk ödemi eşlik eder. NÖİON, arka silier arter düzeyindeki vasküler infarkt sonucu optik sinir başı ön kısmında ortaya çıkan iskemi nedeniyle oluşmaktadır(1,2). Hipertansiyon, diabetes mellitus, serebrovasküler hastalıklar, koroner arter hastalığı, migren, kronik obstruktif akciğer hastalığı, sigara kullanımı, kolesterol ve göz içi basınç (GİB) yüksekliği önemli risk faktörleri olarak sayılabilir(3,4). Fizyolojik çukurun olmadığı küçük optik diskte de NÖİON gelişme riski artmaktadır(5).

Primer açık açılı glokom (PAAG), optik sinir liflerinin sonradan progresif hasarlanması ve azalması ile karakterize bir optik nöropatidir. Görme alanında ve optik sinirde ilerleyici değişikliklerin en önemli nedeni artmış GİB'dir. Ancak hastalığın patogenezinde GİB'nin artmış olması tek başına sorumlu tutulmamaktadır. Irk, heredite, yaş ve sistemik hastalıklar gibi risk faktörlerinin de hastalığın gelişimindeki önemi bilinmektedir. Ayrıca son zamanlarda glokomatöz hasarda vasküler risk faktörleri üzerinde önemle durulmaktadır(6).

Hem NÖİON ve hem de glokomatöz optik nöropatide (GON) temelde optik sinir harabiyeti mevcuttur. Optik sinir fonksiyonlarını değerlendirmekte kullanılan pek çok test mevcuttur. Ancak klinikte uygulanabilir, pratik, ucuz ve duyarlı testler tercih edilmektedir.

Çalışmamızda 26 NÖİON'li, 26 GON'li hastaya ve 38 normal bireye optik sinir fonksiyonlarını değerlendirebilmek amacıyla; görme keskinliği, RAPD, parlaklık hissi, Ishihara renkli görme, Humprey görme alanı, Vistech kontrast duyarlılık, Farnsworth-Munsell 100 hue (F-M 100 hue) ve Heidelberg retina tomografisi II (HRT II) testleri uygulandı. Bu testlerin NÖİON ve GON hastalarının değerlendirilmesindeki duyarlılıkları ve aralarındaki korelasyon ilişkileri araştırıldı.

GENEL BİLGİLER

1. NONARTERİYİK ÖN İSKEMİK OPTİK NÖROPATİ (NÖİON)

NÖİON; 50 yaş üzerinde görülen akut, ağrısız, çoğunlukla geri dönüşümsüz ve ilerleme göstermeyen görme kaybına neden olan bir klinik durumdur(1). GON'den sonra ileri yaşlardaki en sık optik nöropati şeklidir. NÖİON tablosunun optik sinirin ön kısmının akut iskemisi sonrası olduğu düşünülmektedir(1,2). Görme kaybı çoğunlukla sabah veya sabahın erken saatlerinde meydana gelmektedir(1). Bu durum, nokturnal arteriyel hipotansiyonun optik sinir iskemisine yol olarak NÖİON'ye neden olabileceğini düşündürmektedir. Hayreh (1) 544 NÖİON'li hastanın 399'unda (%73.3) görme kaybının sabah kalkıldığında veya hemen sonra farkedildiğini, diğer hastaların ise görme kaybı zamanını tam olarak bilemediklerini bildirmiştir. Fizyolojik çukurun olmadığı, retinal damarların anormal dallanmalar gösterdiği küçük optik diskte NÖİON gelişme riski artmaktadır(5).

Bazıları tartışmalı olmakla birlikte diğer risk faktörleri hipertansiyon, diabetes mellitus, serebrovasküler hastalıklar, koroner arter hastalığı, migren, kronik obstruktif akciğer hastalığı, sigara kullanımı, kolesterol ve GİB yüksekliğidir(3,4). Uyku apnesi sendromu ile NÖİON arasında ilişki olduğu gösterilmiştir(7). Optik disk druzeni ve Posner-Schlossman sendromu ile NÖİON birlikteliği bildirilmiştir(8,9). Ayrıca asemptomatik optik disk ödemi olan olguların 16 haftalık takip periyodunda %36'sında NÖİON geliştiği bildirilmiştir(10). "Ischemic Optic Neuropathy Decompression Trial Study Group"a göre hastaların %60'ında sistemik faktörlerden bir veya daha fazlası bulunmaktadır(11). Bütün bilinenlere rağmen NÖİON'nin kesin etiyojisi aydınlatılamamıştır ve multifaktöriyel olduğu düşünülmektedir.

NÖİON'de her iki gözün eş zamanlı tutulumu nadirdir; ancak % 25-40 oranında aylar veya yıllar içinde diğer gözün de etkilenebileceği bildirilmiştir(12). Aynı gözde ikinci bir iskemik olay geçirme olasılığı düşüktür. İki yıllık takip sonunda bu oran %5.8 olarak tesbit edilmiştir(13).

Klinik tablo, görme keskinliği ve renkli görmenin hafif etkilenmesinden sadece ışık hissini kaldığı çok ağır tablolara kadar değişkenlik gösterebilmektedir. Akut evrede optik diskte segmental veya diffüz ödem, takip eden aylarda ise solukluk ve optik atrofi gözlenir. Disk kenarında tek ya da çok sayıda mum alevi şeklinde hemorajiler, retinada yumuşak eksudalar ve arterlerde fokal veya genel daralmalar izlenir. NÖİON'li gözlerin hemen hemen tamamında RAPD tesbit edilirken, parlaklık hissi de etkilenen göz aleyhine bozulur. Görme

alanında ağırlıklı olarak altitudinal, çoğunlukla da alt altitudinal görme alanı hasarı saptanır(14).

2. PRİMER AÇIK AÇILI GLOKOM (PAAG)

PAAG, en sık görülen glokom tipi olup körlüğe yol açabilen önemli bir klinik tablodur. Glokom hastalığı tüm dünyadaki körlük nedenleri arasında ikinci sırada yer almaktadır(15). PAAG; erişkin yaşta başlayan kronik, ilerleyici, sinsi seyirli ön optik nöropati olup yüksek GİB, geniş ön kamara açısı, glokoma spesifik optik disk ve görme alanı bulgularıyla karakterizedir. GİB, oluşan tüm hasarın tek sorumlusu olmamakla birlikte en önemli ve birinci sırada kabul gören risk faktörüdür(16).

PAAG multifaktöriyel bir hastalıktır ve GİB'ndan başka pek çok risk faktörü tanımlanmıştır. Bunlardan bazıları; ileri yaş, siyah ırk, genetik yatkınlık, miyopi, endokrin bozukluklar, optik sinir başı ve retina ganglion hücre hassasiyeti gibi vasküler olmayan risk faktörleridir. Ayrıca vazospazm, hemodinamik değişiklikler, lokal peripapiller vazokonstrüksiyon, peripapiller skleroz ve koroideal skleroz gibi lokal ve sistemik vasküler kökenli risk faktörleri de hastalığın etiolojisinde rol oynamaktadır(6).

Glokomda gözlenen optik nöropati, optik sinir çukurlaşması ve optik sinir atrofisini içerir. Çukurlaşma; lamina kribrozada arkaya doğru çanaklaşma, laminer kanallarda uzama ve nöroretinal kenarda ganglion hücre aksonlarında kayıp ile birliktedir.

GİB büyük bir risk faktörü olmakla birlikte başka faktörlerin de glokomatöz hasara etkileri olduğu ve GİB düşürülen olgularda progresyon gözlenebildiği bilinmektedir. Progresif optik nöropatiye mekanik nedenlerin mi, yoksa iskeminin mi sebep olduğu tartışması halen devam etmektedir. Hastalıkta genetik hassasiyet, mekanik güçler, iskemi, nörotrofik faktörlerin eksikliği veya nörotoksisite gibi birçok faktörün etkili olduğu kabul edilmektedir.

Glokomatöz optik sinir atrofisi sadece morfolojik değişikliklerle değil aynı zamanda psikofizik değişikliklerle de ilişkilidir(17). Glokomda ilerleyen optik sinir hasarıyla birlikte özellikle mavi renkli görmede bozukluklar ortaya çıkmaktadır(17,18).

PAAG'da erken optik sinir hasarını göstermede renk görme testlerinin önemli bir gösterge olabileceği ancak erken renk hissi azalması ile görme alanı kaybının oluşum mekanizmalarının birbirinden farklı olabileceği bildirilmiştir(19). Okuler hipertansiyon (OHT) ve glokomlu hastalarda F-M 100 hue testinin erken mavi-sarı renk defektini saptamada diğer yöntemlere göre daha etkin bir yöntem olduğu bildirilmiştir(20).

PAAG'da erken dönemlerde görme alanında arkuat skotomlar (bjerrum ve seidel skotomu), izole parasantral süperior ve inferior skotomlar ve nazal step görülür. İleri dönemlerde ise optik sinir hasarı daha da artar ve görme alanı sadece küçük bir santral alan kalacak kadar daralabilir.

3. RÖLATİF AFFERENT PUPİLLA DEFİKTİ (RAPD)

İlk defa Marcus Gunn tarafından 1904 yılında bir retrobulber nörit vakasında tarif edilmiştir. RAPD veya Marcus Gunn pupillası olarak isimlendirilen bu bulgu, optik sinir hastalıklarının önemli bir göstergesidir. RAPD, merkezi sinir sisteminin pupilomotor merkezine gelen afferent uyarının iki göz arasındaki rölatif asimetrisini ifade eder. Afferent asimetri, pupillada küçülmeye yol açan ışık uyarısının etkinliğini düşüren durumlarda ortaya çıkar. Retina ile pregenikülat cisim arasındaki patolojilerde görülür. Optik nöropatiler, yaygın retinal hastalıklar, optik nöritler ve glokom gibi nedenlerle ortaya çıkabilir. Ancak sağlıklı bireylerde de düşük derecelerde RAPD varlığı olabileceği bilinmektedir. Bu durumlarda bireylerin normal olarak sahip oldukları afferent asimetri bilinmemektedir(21). Bireyler arasındaki intraoküler farklılıkların (blefaropitozis, anizokori vs.) RAPD'yi etkilediği gösterilmiştir(22). Bazı çalışmalarda, sağlıklı insanlarda saptanan düşük dereceli RAPD'lerde (0,3 log ünite) bireylerin iki gözleri arasında retinal ganglion hücrelerinin sayısında farklılıklar olduğu saptanmıştır(23,24).

PAAG'lu hastalarda, özellikle asimetrik C/D oranı varlığında Marcus Gunn pupillası görülebilir(25,26). RAPD glokomun herhangi bir aşamasında görülebileceği gibi OHT'lu hastalarda başlangıç optik sinir hasarının bir göstergesi olabilir(25).

Klinik olarak RAPD'yi saptamada sallanan fener testi kullanılmaktadır. Bu testte RAPD miktarı bir pozitifden dört pozitive kadar derecelendirilir. Ancak küçük pupillalı, koyu iris renkli, zayıf pupillar reaksiyonlu kişilerde afferent asimetrinin miktarı değil, RAPD'nin var olup olmadığı tesbit edilebilir. Cokin nötral dansite filtreleri ile RAPD skoru logaritma ünite (log ünite) şeklinde kantitatif olarak ölçülebilir. Burada, afferent pupil defektini dengeleyecek filtre dansitesi etkilenen göze gelen uyarı kaybının ölçüsüdür ve daha önceki ölçümlerle progresyon açısından karşılaştırılabilir.

RAPD muayenesi için, hastaya loş bir ortamda uzaktaki bir objeye fiksasyon yaptırılır. Test yapılırken uygulanan ışığın yoğunluğu, uygulama süresi ve iki göz arasındaki geçiş süresi ölçüm sonuçlarını etkilemektedir. Johnson (27) 3V ve 6V'luk halojen indirekt oftalmoskop aydınlatmaları ile RAPD ölçüm sonuçlarını karşılaştırmıştır. Sonuçta; 3V'luk

aydınlatma ile yapılan ölçümlerde daha az hastada ve daha küçük miktarlarda RAPD tesbit edilebilmiştir. Gerektiğinden kısa süre ışık uygulamasında supranükleer fluktaasyona bağlı pupil hareketleri sağlıklı gözlenemez, düşük ve değişken RAPD miktarları saptanabilir. İdeal ışık uygulama süresi 2,5-3 saniye olarak kabul edilmektedir. Bell (28) pupil hareketlerinin stabilleşmesi ve etkilenen gözde maksimum dilatasyon oluşması için 3 saniyelik ışık uygulamasının gerektiğini bildirmiştir. Kawasaki (21) ise doğru RAPD ölçümü için 2,8 sn uygulama ve 0,2 sn transfer süresi önermiştir.

4. PARLAKLIK HİSSİ

Tek taraflı optik sinir hastalığı olan birçok hasta etkilenen gözleriyle çevrenin diğer gözlerine göre daha karanlık gördüğünü söyler(29). Bu parlaklık hissini optik sinir fonksiyonlarından biri olabileceğini düşündürmektedir. Parlaklık hissi; magnosellüler sistemdeki luminans kanalı ve uyarılan retina alanında reseptör düzenlenmesi yolu ile oluşmaktadır(30). Optik sinir hastalıklarında parlaklık hissinde azalma olduğu ve bunun kantitatif olarak ölçülebileceği değişik çalışmalarda rapor edilmiştir(31,32). Polarize filtreler yardımıyla parlaklık hissi ölçümünün özellikle optik nöropati ve glokom gibi optik sinir hastalıklarının takibinde kullanılan diğer testlerden daha duyarlı olabileceği bildirilmiştir(33). Parlaklık hissini ölçülmesi optik sinir hastalığının özellikleri ve şiddeti hakkında bilgi verebilir. Ayrıca daha önce pupilaları dilate edilmiş hastaların RAPD düzeyleri hakkında bilgi verebilir. Yapılan bir çalışmada, parlaklık hissini hastaların %62'sinde RAPD'yi doğru tespit ettiği saptanmıştır(34).

Fleishman (30) parlaklık hissini NÖİON hastalarında optik sinir fonksiyonunu ölçen diğer testlerden daha fazla bozulmuş olabileceği fikrini ortaya atmıştır. Kirmani (29) parlaklık hissi azalmasının santral görme alanı kaybı ile korelasyon göstermediğini fakat periferik görme alanı kaybı ile istatistiksel olarak anlamlı lineer korelasyon gösterdiği saptamıştır. Hızlı ve klinikte uygulaması kolay olması nedeniyle parlaklık hissi testi optik sinir hastalıklarının tanısında ve takibinde çok faydalı olabilir. Geleneksel yöntemlerde, sallanan fener testi ile hastadan iki göz arasındaki parlaklık farkını söylemesi ve puanlandırması istenir ki; bu çok subjektif bir değerlendirmedir. Cokin nötral dansite filtreleri ile karanlık bir odada, aydınlatılmış bir ekran karşısında 1,5 metre mesafede hasta oturtularak yapıldığında, parlaklık hissi değerlendirilmesi daha objektif ve kantitatif bilgiler vermektedir.

5. GÖRME KESKİNLİĞİ

Görme keskinliği, klinik değerlendirmede kullanılan en yaygın ve en önemli testlerdendir. Pekçok klinikte, beyaz zeminde yüksek kontrastta karakterler içeren Snellen kartları ve Landolt C'leri gibi optotipler ile ölçülmektedir. Tam bir görme keskinliği için optik ve nöral komponentlerin uygun olması gerekir.

Optik sinir hastalıklarında, hastayı hekime getiren ilk bulgu çoğunlukla görme keskinliğinde azalma olmaktadır. Görme keskinliğindeki azalmasının süresi ve şiddeti değişiklik göstermektedir. Görme keskinliği; el hareketlerine hatta tamamen ışık hissi kaybı düzeylerine inebildiği gibi çok az etkilenmiş olabilir. Glokom hastalarında ise; hastalığın sinsi seyir göstermesinden dolayı görme keskinliği uzun dönemde azalmaktadır.

6. RENKLİ GÖRME

Işığı görebilmemize rağmen diğer elektromagnetik enerji formlarını göremememizin nedeni kon ve rod fotopigmentlerinin 380-760 nm arasındaki ışıkları absorbe ederek elektrik enerjisine çevirebilmesidir. Renk algısı retinanın değişik dalga boylarındaki ışıkla uyarılması ile algılanır. Bireysel, irksal ve yaşa bağlı farklılıklar gösteren ve gözün en önemli fonksiyonlarından biri olan renkli görmenin temelini üç farklı koni sistemi oluşturmaktadır(35). Bu konular siyanolab, kloralab ve eritrolablardır. Bu hücreler sırasıyla kısa, orta, uzun dalga boylarını emerek farklı renk algılarını ortaya çıkarırlar.

Renk görme hassasiyetindeki değişikliklerin objektif olarak ölçülmesi pekçok klinik durumda önem taşır. Renk görme doğumsal veya edinsel olarak bozuk olabilir(35). Bazı klinik durumların erken bulgusu olabilir(36). Edinsel renk görme defektleri daha sık olarak mavi-sarı tiptedir, fakat kırmızı-yeşil tipte de olabilmektedir (37).

Çok sayıda renk görme testi mevcut olmakla birlikte bunların çoğu doğumsal kırmızı-yeşil renk görme defektlerini değerlendirmektedir. Belki de en sık kullanılan test psödoisokromatik levha testidir. Dvorine, Ishihara, AOC ve TMC levha testleri çeşitli ülkelerde kullanılmaktadır. Bu testlerin hepsi renkli noktalardan meydana gelmektedir. Seçilen renkler protan ve deutanların konfüzyon çizgisi üzerine düşmektedir. Ancak normal gözler tarafından çeşitli harf ve semboller olarak algılanır. Bu renkli noktalar tamamlayıcı renk veya gri renk arasında olacak şekilde düzenlenmiştir. Bu testler deutanlar ile protanların ayırıcı tanısını yapmada yetersiz kalmaktadır.

Edinsel renk görme defektleri, görsel sistemdeki hastalıklara, kimyasal maddelere veya yaralanmalara bağlı olarak oluşabilmektedir. Kırmızı-yeşil edinsel renk görme bozukluğu; gangliyon hücresi, optik sinir ve görme yollarındaki lezyonlara, buna karşın mavi-sarı edinsel renk görme bozukluğu ise reseptör hücreleri ve dış pleksiform tabaka lezyonlarına bağlı olarak gelişmektedir. Bu klinik antite Kollner kuralı olarak bilinmektedir.

Optik nörit, optik sinir kompresyonu, Leber'in doğumsal optik atrofisi ve optik siniri etkileyen diğer faktörler mavi-sarı aksdan daha çok kırmızı-yeşil aksı etkilemektedir. Buna yalnızca otozomal dominant optik atrofi ve glokom uymamaktadır.

a. Ishihara Renk Görme Testi

Klinikte en çok kullanılan psödoisokromatik levha testi, tarama amaçlı kullanılan Ishihara levhalarıdır. NÖİON hastalarının klinik araştırmasında, uygulanım kolaylığı ve hasta kooperasyon rahatlığı açısından Ishihara levhaları önerilmektedir(33). NÖİON hastalarında renkli görme hafif orta düzeyde bozulur ve görme keskinliğindeki azalma ile orantılıdır.

Renkli görme muayenesi yapılırken dikkat edilmesi gereken iki önemli konu; ortam şartlarının ve hasta koşullarının değerlendirilmesidir. Ishihara levhalarının yeterli ve doğru şekilde aydınlatılması gerekir. Aydınlatmadaki farklılıklar test sonuçlarını olumsuz etkileyecektir. Hasta açısından ise yeterli presbiopik düzeltme yapılarak kooperasyonun sağlanabilmesi için hasta test ile ilgili bilgilendirilmelidir. Kullanılan gözlüklerinin renkli olmamasına dikkat edilmelidir. Renkli gözlüklerle bazı renklerin daha belirgin, bazılarınınsa daha belirsiz görülmesiyle yalancı iyi ve kötü sonuçlar alınabilir. Hastanın her iki gözü ayrı ayrı muayene edilmelidir. Muayenede ilk olarak iyi gören göz muayene edilerek etkilenen gözdeki muayeneye uyum artırılabilir.

b. Farnsworth-Munsell 100 Hue Testi (F-M 100 hue)

F-M 100 hue; renk algısını ölçmek için Farnsworth tarafından 1943 yılında geliştirilmiştir(38). Test sonradan düzeltilerek 100 olan disk sayısı 85'e düşürülmüştür. Başlangıçta normal bireylerin renk algılamasının; yüksek, orta ve düşük şeklinde sınıflandırılması amacıyla kullanılsa da daha sonra kullanım alanı genişlemiştir.

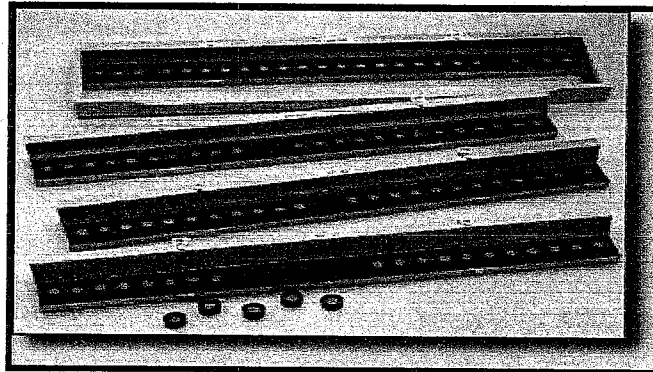
Değişik konjenital renk algılama bozuklukları yanısıra optik sinir hastalıkları tanı ve tedavisinin takibinde oldukça kullanışlıdır(39). Bugün için renkli görmeyi en hassas ölçen yöntem olarak F-M 100 hue testi gösterilmektedir. Optik sinir hastalıklarında genellikle kırmızı-yeşil, retina ve makula hastalıklarında ise mavi-sarı ayrımı bozulmaktadır. Primer

olarak papillomakuler liflerin tutulup santral görmenin bozulduğu optik nörit, kompresif optik nöropati ve toksik optik nöropati gibi hastalıklarda kırmızı-yeşil ayırımında bozulma olur. Perifoveal alanların etkilenip santral görmenin korunduğu glokom, papilödem, ve dominant optik atrofi gibi patolojilerde ise mavi-sarı ayırımı bozuktur.

Schneck (40) optik nöritli 438 hasta üzerinde F-M 100 hue testi ile yaptığı çalışmada, erken dönemde mavi-sarı renk defektini, 6.ayda ise kırmızı-yeşil renk defektini daha ön planda saptamıştır. Graves' oftalmopatiye bağlı optik nöropati, idiopatik intrakranial hipertansiyona bağlı optik nöropati ve optik nöritli hastalar üzerinde yapılan bir çalışmada ise F-M 100 hue testinin duyarlılığı ve özgüllüğü optik nöritler için en yüksek bulunmuştur(41). PAAG'lu hastalarda F-M 100 hue testinin erken mavi-sarı renk defektini saptamada etkin bir yöntem olduğu bildirilmiştir(20).

F-M 100 hue testinde uygun aydınlatma olmaksızın güvenilir sonuçların alınması beklenmemelidir. Aydınlatma ortalama 6,470o Kelvin (ortalama günışığı) olmalıdır. Halojen aydınlatma kullanımının günışığına göre glokomlu hastalarda renk hata skorlarını daha iyi yansıttığı bildirilmiştir(42). Bu test, 4 sıra halinde dizilmiş ve değişik renklerdeki toplam 85 küçük yuvarlak diskten oluşmaktadır. Şekil 1'de F-M 100 hue kutuları ve renkli diskler görülmektedir.

F-M 100 hue testi hata skorlarının yaşla beraber değiştiği, klasik U şekilli bir grafik elde edildiği ve en iyi skorun 19-20'li yaşlarda elde edildiği bildirilmiştir(39). Artan yaşla beraber hata skorlarında yükselme gözlenir. Yaşlanma ile lensteki değişikliklere bağlı olarak mavi-sarı akstaki bozulma kırmızı-yeşil aksa göre daha fazla olmaktadır.



Şekil 1. F-M 100 Hue Testi Kutuları ve Diskleri

F-M 100 hue renk ayrımı testidir ve disklerin herbirinin üzerindeki renkler doygunluk ve parlaklık açısından eşittir. Toplam 4 kutu içinde sıralanmış olan bu diskler 1.kutuda 22 disk, diğer kutularda 21 disk olacak şekilde dizayn edilmiştir. Diskler 1,2 cm çapındadır. Diskler kutudan çıkartılıp karıştırılır ve hastaya bu diskleri, kutunun başında ve sonunda bulunan sabit referans renklerine göre sıralaması istenir.

Renklerin kutulara göre dağılımı aşağıdaki gibidir;

- I. kutu, 85-21 numaralı kutu: Pembe –sarı
- II. kutu, 22-42 numaralı kutu: Sarı-yeşil
- III. kutu, 43-63 numaralı kutu: Yeşil-mor
- IV. kutu, 64-84 numaralı kutu: Mor-kırmızı

Karanlık odada Macbeth Easel (1000 lüks) veya floresan lamba aydınlatması ile veya gün ışığında test uygulanabilir. Renk görme defektinin tipine göre renk çemberinin belirli bölgelerinde defektler oluşmaktadır. Hataların toplam sayısı ve renk çemberindeki pozisyonu yardımı ile renk görme defektinin tipi ve şiddeti saptanabilmektedir.

F-M 100 hue testinde bozuk olan koni tipine göre farklı akslarda yüksek hatalar elde edilir. Bu testte; protonoplarda 14-24 ve 57-72 numaralı diskler arasında, tritanoplarda 80-09 ve 42-54 numaralı diskler arasında, deutronoplarda ise 12-22 ve 52-64 numaralı diskler arasında fazla hata yapılır. Toplam hata skoru 0-16 arasında ise yüksek (toplumun % 16'sı), 20-100 arasında ise orta derecede (%68), 100'den fazla ise düşük seviyede (%16) renk diskriminasyonundan bahsedilir.

7. HEIDELBERG RETİNAL TOMOGRAFİ II (HRTII)

Optik sinir başı hasarının objektif, güvenilir, tekrarlanabilir, kantitatif ve hızlı bir şekilde tespiti glokomun yanı sıra papilödem, iskemik, inflamatuvar, kompresif optik nöropati gibi hastalıklarda da önem taşımaktadır. Optik sinir başının değerlendirilmesinde genellikle subjektif ve tecrübe gerektiren muayene yöntemleri kullanılmaktadır. HRT II, optik sinir başı ve retina sinir lifi tabakasını objektif olarak değerlendirebilmek amacıyla geliştirilmiştir.

HRT II eş zamanlı (konfokal) lazer sistemiyle gözün arka segmentinin üç boyutlu analizini sağlamaktadır. Retinaya 670 nm dalga boyunda diod lazer ışını gönderilerek elde edilen verilerle retinanın topografik incelenmesi yapılır. Kontrollerde topografik değişikliklerin takibi ve analizi mümkün olmaktadır. Pinhol prensibi kullanılarak oluşturulan

eş odaklı lazer sisteminde, fokal planda sadece fokal alandan yansıyan görüntü alınırken fokal alanın dışından yansıyan ışınlar görüntülenmez(43). Fokal planda ardarda eşit uzaklıkta ince kesitler halinde alınan iki boyutlu görüntüler üç boyutlu görüntü haline dönüştürülür. Her 1 mm'de 16 kesit görüntü ve 1'den 4 mm'ye kadar derinlikte 16-64 adet iki boyutlu görüntü otomatik olarak alınır. İki boyutlu her bir görüntü 384x384 pikselden oluşur. HRT II tekrarlanabilirliği yüksek bir yöntemdir ve klinikte sık kullanılır.

Glokomda optik sinir başı ve retina sinir lifi tabakasındaki değişiklikler görme alanındaki değişikliklerden önce oluşmaktadır(44). Görme alanında glokomatöz hasar oluşmayan olguların optik sinir liflerinde %40'a yakın kayıp tesbit edilmiştir(45). Bu nedenle glokomlu veya glokom şüphesi olan olgularda optik sinir başı ve retina sinir lifi tabakasındaki yapısal değişikliklerin belirlenmesi tanı ve takipte oldukça önemlidir.

HRT II'de optik sinir başı sınırları belirlendikten sonra cihaz optik sinir başını sayısal olarak tanımlayıcı bir dizi stereometrik parametreyi bilgisayar sistemiyle hesaplar. Bu işlemin sonunda optik sinir başının normal ya da normalin dışında olduğu bilgisayarca yorumlanır. Ayrıca elde edilen stereometrik parametreler glokomatöz progresyonun takibinde kullanılmaktadır. HRT II'de toplam 22 adet stereometrik parametre dökümente edilmektedir. Ancak bunların en önemlileri nöroretinal kenar alanı, nöroretinal kenar volümü, "height variation contour", ortalama retina sinir lifi kalınlığı (RNFL), "Cup/Disk" oranı (C/D) ve çukurlaşma şekli ölçümüdür. Bu parametreler arasında fizyolojik değişkenliğin olması nedeniyle sadece bir parametreye bakılarak değerlendirme hatalı sonuçlar verebilir.

8. KONTRAST DUYARLILIK TESTİ

Görme keskinliği; bir insanın düşük ve yüksek kontrastta objeleri ayırdedebilme yeteneğini ölçtüğünden görsel sistemin sadece küçük bir kısmını temsil eder. Kontrast duyarlılık görme fonksiyonunun daha kapsamlı ölçümünü sağlar.

Kontrast; görsel bir imajın bir yeriyle diğer yerinin aydınlanma düzeyi farklılığıdır. Uzaysal frekans; imaj büyüklüğünün ölçüsüdür ve uzaysal frekans büyüdükçe imaj büyüklüğü küçülür.

Klinik uygulaması oldukça yaygın olan kontrast duyarlılık testleri gözün optik yapılarına ait patolojileri saptamada, görme keskinliği testlerine göre daha duyarlıdır(46). Kalitesiz görme yakınması olan birçok olguda rutin muayene sırasında herhangi bir lens ve

kornea patolojisi saptanamamaktadır. Kontrast duyarlılık seviyesi görme kalitesini ifade ettiği için bu tür hastalarda değerlendirilmelidir.

Birçok retinal hastalıkta kontrast duyarlılık değerleri araştırılmıştır. Diabetik retinopatide kontrast duyarlılık kaybının olduğu saptanmıştır(47). Maküla hastalıklarında da sık olarak yüksek uzaysal frekanslarda kontrast duyarlılık kaybına rastlanılmaktadır. Bir çok çalışmada maküler hole, senil maküla dejenerasyonu, santral seröz retinopati vb. maküler patolojilerde kontrast duyarlılık kaybının olduğu saptanmıştır(48).

Glokomlu hastalarda da kontrast duyarlılıkta azalma olduğu bilinmektedir(49). Glokomda nokta hiçbir testte patoloji yokken sadece kontrast duyarlılık testinde patoloji bulunabilir(50). Pekçok vakada görme alanı kaybı veya C/D oranı artması olmadan glokom tespit edilebilmektedir. Glokom hastalarında tipik olarak kontrast duyarlılık kaybı orta uzaysal frekanslarda ortaya çıkmaktadır. Vistech kontrast duyarlılık testi PAAG'da tanı ve takipte kullanılabilir bir test olarak tavsiye edilmektedir. Renkli görmenin bozulması ve kontrast duyarlılığın azalması glokomda progresif optik nöropatinin erken bulguları olabilir. Glokomda görme keskinliğinden daha önce kontrast duyarlılığı etkilenebilmektedir(51). Liska (52) değişik tiplerde glokomu olan ve 60 yaşın üzerindeki hastaların %81,7'sinde Vistech kontrast duyarlılık testini bozuk tesbit etmiştir.

Kırma kusurlarında yüksek uzaysal frekanslarda kayıp olur. Yüksek frekanslarda iyi, düşük ve orta frekanslarda zayıf duyarlılık patolojik veya nörolojik durumları gerektirir. Kontrast duyarlılık yaşla beraber orta ve yüksek frekanslarda azalır.

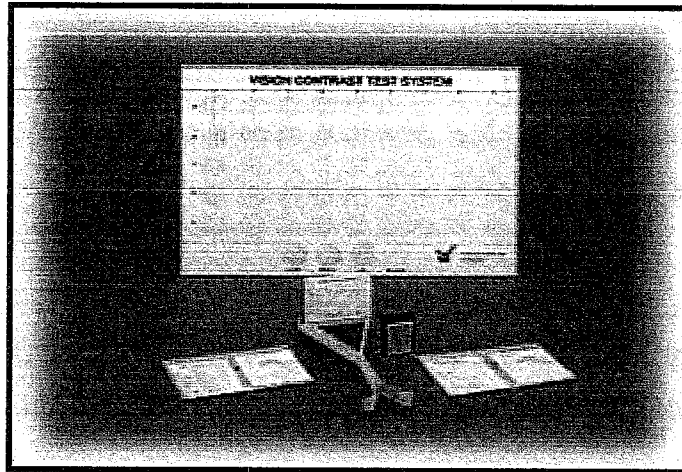
Birçok faktör kontrast duyarlılık testinin sonuçlarını etkileyebilmektedir. Bunlar arasında başlıcaları; parlaklık, retinal eksantrizm, temporal frekans, pupil büyüklüğü ve yaştır.

Kontrast duyarlılığın değerlendirilmesi amacıyla Pelli-Robin kartları, Regan düşük kontrast görme keskinliği testi, Cambridge düşük kontrast ızgaraları, Arden ızgaraları ve Vistech kontrast testi gibi çok sayıda klinik test geliştirilmiştir. Çoğu zaman bu testler bir veya birkaç uzaysal frekans değeri için ölçüm yapmakta olup subklinik görsel hastalıklardaki gizli kontrast hatalarını gösterebilmek için düzenlenmiştir.

Vistech vizyon kontrast kartları beş sıradan oluşmaktadır. Her sırada 7,5 cm çapında yuvarlak sinüzoidal ızgara fotoğrafı vardır. Her sırada bir tek uzaysal frekansa sahip ızgara vardır(sırasıyla 1,5-3-6-12 ve 18 d/D). Bunların kontrast değerleri %0 kontrast değerinden supraeşik değerlere kadar 0.1 logaritmik üniteler şeklinde artış göstermektedir. Bu ızgaralar 3 değişik eğimde oryantasyon gösterirler; -150, +150 veya 0 0. Gözlemciden ızgaraların

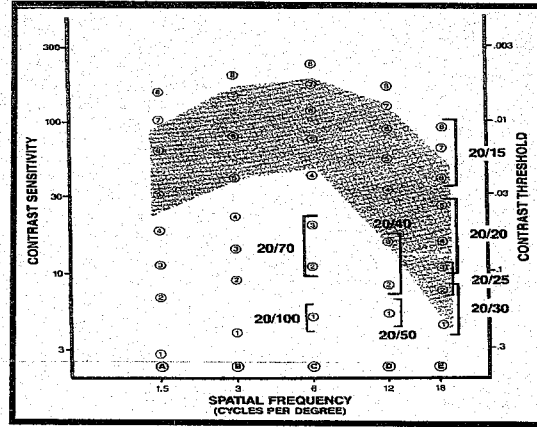
oryantasyonunu saptaması istenir. Çok sayıda uzaysal frekans değerlerinde kontrast duyarlılık ölçümü yapılabilmesi önemli bir avantajıdır.

Bu testte kontrast sensitivite levhası duvarda göz hizasına asılmalı ve normal oda aydınlığı (30-60 foot/Lamberts) sağlayacak aydınlanma sağlanmalıdır. Şekil 3'te Vistech kontrast duyarlılık testi levhası ve ışıkölçer gösterilmiştir. Hasta 3 metre mesafeden (düşük görmesi olanlar için 1 metre) oturtulur. Levha üzerindeki aydınlanmanın doğrulanması için ışık ölçer kullanılır. Levhanın 4 köşesinden de 5 cm uzaklıkta tutularak aydınlanmanın yeterli olup olmadığı ölçülür. Işık ölçer üzerinde yeşil ışık yanıyorsa aydınlanma yeterli, sağdaki kırmızı ışık yanıyorsa aydınlanma fazla ve soldaki kırmızı ışık yanıyorsa aydınlanma yetersizdir. Işık ölçer testin standardizasyonu için gereklidir. Şekil 4'te Vistech kontrast duyarlılık testi değerlendirme formu gösterilmiştir. Bu formdaki gri gölgeli alan normal kontrast duyarlılık aralığını göstermektedir ve normal populasyonun %90'ı bu alan içerisindeydir. Eğer aydınlanma 30-60 ft-L değil ise elde edilen bilgiler normal populasyon değerleriyle karşılaştırılmaz.



Şekil 2. Vistech kontrast duyarlılık testi ve ışıkölçer

Hasta levhadan yeterli uzaklığa oturtulduktan sonra bir gözü kapatılır. Sonra A, B, C, D ve E sırasındaki ızgaralar içindeki çizgilerin yönleri sırasıyla soldan sağa sorulur. Hastanın çizginin yönünü bilebildiği yere kadar devam edilir. Elde edilen değerler değerlendirme formuna işaretlenip bu noktalar çizgi ile birleştirilir. Kontrast duyarlılıkta değişik kayıplar değişik optik, patolojik ve nörolojik görsel problemlere işaret eder.



Şekil 3. Vistech kontrast duyarlılık testi değerlendirme formu

9. GÖRME ALANI

Görme alanı muayenesi oftalmolojik muayenede sık başvuru alan yöntemlerden birisidir. Optik sinir ve projeksiyon yollarının detaylı muayenesini kapsar. Görme alanı nazalde 600, temporalde 900, üstte 500 ve altta 700' ye kadar uzanır. Kör nokta temporale doğru 100 ile 200 arasındadır. Görme alanının en yüksek yeri fiksasyon noktasını yani retinanın en hassas yeri olan makülayı ifade eder. Bir görme alanının eşit hassasiyetteki yerlerinin haritasının çıkarılmasına kinetik perimetri, her bir çizginin oluşturduğu halkaya da isopter denir. Görme alanının muayene edilen tüm noktalarındaki ışık hassasiyetini ortaya koyma işlemine de statik perimetri denir.

Görme alanı, glokom ve nörooftalmolojik hastalıkların tanı, takip ve tedavisinde önemli bir yere sahiptir. Bu hastalıklar görmeyi farklı derecelerde etkilediğinden değişik şekillerde görme alanı defektleriyle karşımıza çıkmaktadırlar. Nörooftalmolojide optik sinirden oksipital kortekse kadar olan görme yollarındaki patolojilerin tanısında ve lokalizasyonunda yardımcı olduğu gibi direkt optik siniri etkileyen iskemik optik nöropati, optik nörit gibi hastalıkların tanı ve takibinde de yardımcı olmaktadır. Glokom hastaları; kör nokta genişlemesi, parasantral skotom, nasal step, bjerrum skotomu ve seidel skotomu gibi görme alanı defektleriyle karşımıza çıkabilir. Optik nörit hastalarında çoğunlukla santral skotom gözlenirken, NÖİON hastalarında çoğunlukla altitudinal görme alanı defektleri gözlenmektedir. NÖİON hastalarında altitudinal defekt ağırlıklı olarak alt altitudinal defekt olarak ortaya çıkmaktadır. Gerling'in (53) yaptığı çalışmada NÖİON hastalarının %18'inde

santral skotom, %7'sinde üst altitudinel defekt, %52'sinde alt altitudinal defekt, %5'inde periferik defekt, %18'inde ise diffüz görme alanı defekti saptanmıştır.

Bilgisayarlı otomatik perimetrenin pratiğe girmesiyle; hasta cevaplarının kaydı, fiksasyonun kontrolü, uyarı zamanının kontrolü mümkün olmuştur. Modern statik perimetrede testin standardize edilmesi, test sonuçlarının karşılaştırılmasında büyük kolaylık sağlamıştır.

Humphrey görme alanı analizörü tek ünitelerden oluşan tamamen otomatik, bilgisayarlı projeksiyon perimetresidir. Hedef aydınlanması 3150 apostilbs (asb) ve yarımküre zemininin aydınlanması ise 31,5 asb'dir. Sonuçlar iki ayrı sistemle ifade edilir. En sık kullanılan ışık şiddetinin (-) logaritmasıdır ve desibel (dB) olarak ifade edilir. Burada resiprokal bir sistem kullanıldığından yoğunluğu en düşük ışıklar en yüksek sayısal değerlerle gösterilirler. Güçlü uyarılar ise düşük sayılarla belirlenir ve duyarlılığı az alanlara karşılık gelir. Böylece db sisteminde sayılar uyarı yoğunluğu ile değil, retina duyarlılığı ile doğru orantılıdır. İkinci sayısal değerlendirme ışık şiddetinin asb cinsinden ifadesidir. $0 \text{ dB} = 10000 \text{ asb}$ ve $51 \text{ dB} = 0.08 \text{ asb}$ 'dir.

Normalden sapmalar görme alanı defekti olarak yorumlanır. Rölatif defekt, normal duyarlılıkta azalmayı ve absöü defekt ise ışık hissini dahi olmadığı alanı gösterir. Görme alanı tepesinin yükseklik ve şekli kişiler arasında fark gösterebilir. Görme alanı defekti lokalize veya genel depresyon şeklinde olabilir. Genel depresyon durumunda pupil küçüklüğü, uygun olmayan refraksiyon, katarakt araştırılmalıdır. Lokalize defektlerin büyüklüğü ve derinliği belirtilmelidir.

Bir görme alanının değerlendirilmesinde güvenilirlik indisleri testin klinik anlamlılığı konusunda değerli bilgiler verir. Standart güvenilirlik göstergeleri; fiksasyon kayıpları, yanlış negatif ve yanlış pozitif sonuçlar ve kısa vadeli fluktuasyondur. Fiksasyon kaybının % 20'den fazla olduğu, yanlış negatif ve yanlış pozitif değerlerin %33'ün üstünde olduğu, kısa vadeli fluktuasyonun 4,5dB'den fazla olduğu durumlarda görme alanı testi güvenilir değildir. Görme alanı tetkikinde kullanılan global göstergeler; ortalama sapma (MD), patern standart sapma (PSD), kısa vadeli fluktuasyon (SF) ve düzeltilmiş patern standart sapma (CPSD)'dir.

Otomatik görme alanı analizlerinde değişik amaçlara göre çeşitli testler vardır. NÖİON ve glokom hastalarının klinik tanı ve takiplerinde eşik değer santral 30-2 testi en uygun görülmektedir.

GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışma; Mayıs 2003 - Mart 2004 tarihleri arasında Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Göz Hastalıkları Anabilim Dalı'nda yapıldı. NÖİON'si olan 26 hastanın 52 gözü, GON'si olan 26 hastanın 26 gözü ve normal sağlıklı 38 bireyin 38 gözü çalışmaya dahil edildi. NÖİON grubunda hasta seçim kriterleri olarak; hastaların 40 yaşın üzerinde ani, ağrısız görme kaybı olması, başlangıçta optik sinir ödemi ve sonrasında solukluk olmuş olması, diğer gözlerinin normal olması, atak geçirdikleri gözde görmeyi azaltacak veya görme alanı defekti yapacak başka bir oftalmolojik veya nörooftalmolojik sorunun olmaması kriterleri arandı. Arteritik iskemik optik nöropatinin ekartasyonu için, ayrıntılı öykü alınarak, hastaların sedimantasyon değerleri görüldü. Hastaların sağlıklı olan diğer gözleri de ayrı bir grup olarak (NÖİON s grubu) çalışma kapsamına alındı. GON'li hasta grubunda ise; PAAG tanısı almış, 40 yaş üzerinde, testlerin sonuçlarını etkileyebilecek glokom dışı herhangi bir oftalmolojik hastalığın (katarakt gibi) olmadığı ve herhangi bir okuler cerrahi geçirmemiş olan hastalar çalışmaya dahil edildi. Normal sağlıklı bireylerde ise; 40 yaş üzerinde olması, konjenital diskromatopsi olmaması ve presbiyopi dışında herhangi bir oftalmolojik hastalığı olmaması şartları arandı.

Hastaların tümüne görme keskinliği, Ishihara ve F-M 100 hue renk görme testi, Cokin nötral densite filtreleri ile RAPD ve parlaklık hissi ölçümü, Humprey görme alanı testi, Vistech kontrast duyarlılık testi ve HRT II muayeneleri yapıldı. Muayenelerin tümü aynı hekim tarafından, aynı testler için aynı ortamlarda ve aynı koşullar altında yapıldı.

Görme keskinliği ölçümleri 6 metre uzaklıktan, Snellen eşeli kullanılarak yapıldı. Gerekli olduğunda refraksiyon düzeltilerek görme keskinliği değerlendirildi. İstatistiksel değerlendirmelere olanak vermesi için, görme keskinliği ölçümleri, Log MAR (Log MAR= 1/Snellen görme keskinliği) değerlerine çevrildi.

Renkli görme muayeneleri, Ishihara levhaları ve F-M 100 hue testi kullanılarak yapıldı. Hastaların 21 Ishihara levhasından okuyabildikleri levhaların sayısı, renkli görme ölçüm sonucu olarak kaydedildi. F-M 100 hue testi ise 2 adet "PHILIPS TLD 18 W 865" markalı floresan lambası ile sağlanan 1300 lükslük aydınlatmada, 85 renkli diskin 4 ayrı panelde sıralanmaları sonucu elde edilen hata skorları kaydedilerek gerçekleştirildi. Hata skorları; toplam hata skorları ve parsiyel hata skorları hesaplanarak değerlendirildi. Parsiyel hata skorları için; kırmızı-yeşil akstaki hata skorları (13-33 ve 55-75 diskler arası) ve mavi-sarı akstaki hata skorları (1-12, 34-54 ve 75-85 diskler arası) hesaplandı.

RAPD ölçümleri loş bir odada, karanlık adaptasyonu için bir dakika bekleme sonrası, hastalar 6 metre uzaklıktaki düşük güçteki hedef ışığa baktırıldı. Işık kaynağı olarak, halojen 6V'luk indirekt oftalmoskop kullanıldı. Işık kaynağı, 10 santimetre mesafeden, herbir göze 3 sn olacak şekilde uygulandı ve olabildiğince hızlı bir şekilde diğer göze geçirildi. Cokin nötral dansite filtreleri artan güçlerde, normal gözün önüne konularak, iki göz arasındaki pupil hareketleri eşitlendi. Pupil hareketlerinin eşitlendiği düzeyde nötral dansite filtresinin logaritmik değeri, RAPD ölçüm değeri olarak kaydedildi.

Parlaklık hissi muayenesi de, Cokin nötral dansite filtreleri kullanılarak yapıldı. Hastalar karanlık bir odada, diffüz, beyaz, parlak olarak aydınlatılmış negataskopun karşısına, 1,5 metre mesafede olacak şekilde yerleştirildi. İki göz alternan kapatılarak, parlaklık hissinde fark olup olmadığını tesbit edildi. Daha sonra etkilenmeyen gözün önüne, artan güçlerde nötral dansite filtreleri konularak, iki gözün parlaklık hissi eşitlendi. Bulunan değerler logaritmik ünite olarak kaydedildi.

Görme alanı muayenelerini Humprey otomatik perimetrinin, statik, eşik değeri, beyaz, santral 30-2 testini kullanarak yapıldı. Yapılan karşılaştırmalarda ise, db cinsinden ortalama sapma değerleri kullanıldı. Ayrıca görme alanı tetkikinde belirlenen görme alanı defektleri kaydedildi.

Vistech kontrast sensitivite testi; hasta, göz hizasındaki duvara asılı levhadan 3 metre uzaktaki bir mesafeye oturtularak yapıldı. Görmesi 3 metreden düşük hastalar için bu mesafe 1 metre idi. Ortam aydınlatması 30-60 ft-L olması sağlandı. Işık ölçer ile levhanın her bir kenarında aydınlanma ölçüldü ve ideal koşullar sağlandıktan sonra test yapıldı. Levha üzerinde herbir sırada bulunan ızgaralar içindeki çizgilerin hangi yöne baktığı soldan sağa doğru soruldu. Hastanın verdiği cevaplar kontrast duyarlılık değerlendirme kartı üzerinde uygun olan uzaysal frekanslara kaydedilerek değerlendirildi.

Gerekli refraktif düzeltmenin ardından yapılan HRT II testi sonucunda elde edilen stereometrik parametrelerden RNFL, C/D ve disk alanı kaydedildi.

İstatistiksel değerlendirmeler Spearman Korelasyon Testi, Post Hoc Test ve Varyans Analizi kullanılarak yapıldı.

BULGULAR

Çalışmaya alınan 90 hastanın 46'si (% 51,11) bayan ve 44'ü (% 49,89) erkekti. NÖİON grubunda 26 (%28,88) hasta, GON grubunda 26 (%28,88) hasta ve kontrol grubunda 38 (%42,22) kişi vardı. NÖİON grubundaki 26 hastanın 13'ü (%50) bayan ve 13'ü (%50) erkekti. GON grubundaki 26 hastanın 14'ü (%53,85) bayan ve 12'si (% 46,15) erkekti. Kontrol grubundaki 38 hastanın 19'u (%50) bayan, 19'u (%50) erkekti. NÖİON grubundaki hastaların yaşları ortalaması $63,30 \pm 9,17$ (45-82) idi. GON grubundaki hastaların yaşları ortalaması $64,84 \pm 8,43$ (46-75) idi. Kontrol grubundaki hastaların yaşları ortalaması $55,37 \pm 8,99$ (43-74) idi. NÖİON grubunda tüm hastalarda tek göz tutulumu mevcuttu. Bu hastalardan 13'ünde (%50) sol göz ve 13'ünde (%50) sağ göz tutulumu saptandı. GON ve kontrol grubundaki hastalarında randomize seçilen tek gözü çalışma kapsamına alındı. Gruplara göre hasta özellikleri Tablo 1'de özetlenmiştir.

Tablo 1. Gruplara göre hasta özellikleri

Grup	Sayı (%)	Cinsiyet (K/E)	Yaş (SS)	Göz (R/L)
NÖİON	26 (28,88)	13 /13	$63,30 \pm 9,17$	13 /13
GON	26 (28,88)	14 /12	$64,84 \pm 8,43$	15/11
Kontrol	38 (42,22)	19 /19	$55,37 \pm 8,99$	19 /19

SS:Standart sapma, K/E:Kadın/Erkek, R/L:Sağ/Sol

F-M 100 hue ve Vistech kontrast duyarlılık testi haricinde gruplara uygulanan testlerin ortalama sonuçları ve standart sapmaları Tablo 2'de verilmiştir. Görme keskinliği LogMAR sistemine göre NÖİON grubunda ortalama $0,52 \pm 0,30$, GON grubunda $0,10 \pm 0,11$, kontrol grubunda $0,02 \pm 0,009$ ve NÖİON s grubunda $0,08 \pm 0,08$ idi. Kontrol grubunda hiçbir hastada RAPD saptanmazken, NÖİON grubunda ortalama $0,75 \pm 0,43$ log ünite ve GON grubunda sadece 2 hastada 0,3 log ünite RAPD saptandı. Parlaklık hissi; NÖİON grubunda ortalama $0,79 \pm 0,38$ log ünite ve GON grubunda $0,19 \pm 0,23$ log ünite idi. Kontrol grubunda yalnızca 2 hastada 0,3 log ünite düzeyinde parlaklık hissi azalması tespit edildi. Görme alanındaki ortalama sapma değerlerine göre yapılan incelemede NÖİON grubunda ortalama -

15,14 \pm 10,58 , GON grubunda ortalama -4,46 \pm 5.81 , kontrol grubunda ortalama -2,48 \pm 1,98 ve NÖİON s grubunda -3,31 \pm 2,63 db idi. Ishihara renkli görme levhalarının 21 tanesinden NÖİON grubu ortalama 8,84 \pm 8,77 , GON grubu 19,80 \pm 0,98 , kontrol grubu 20,18 \pm 0,90 ve NÖİON s grubu 19,96 \pm 1,18'ini okuyabildiler. HRT II ile ölçümü yapılan RNFL, NÖİON grubunda ortalama 0,195 \pm 0,077 , GON grubunda 0,196 \pm 0,086 , kontrol grubunda 0,267 \pm 0,067 ve NÖİON s grubunda 0,229 \pm 0,090 mm idi. Disk alanı, NÖİON grubunda ortalama 1,96 \pm 0,92 , GON grubunda 1,91 \pm 0,76 , kontrol grubunda 2,01 \pm 0,90 ve NÖİON s grubunda 2,16 \pm 0,34 mm² idi. C/D oranı GON grubunda 0,39 \pm 0,18 , kontrol grubunda 0,20 \pm 0,10 ve NÖİON s grubunda ortalama 0,20 \pm 0,15 idi.

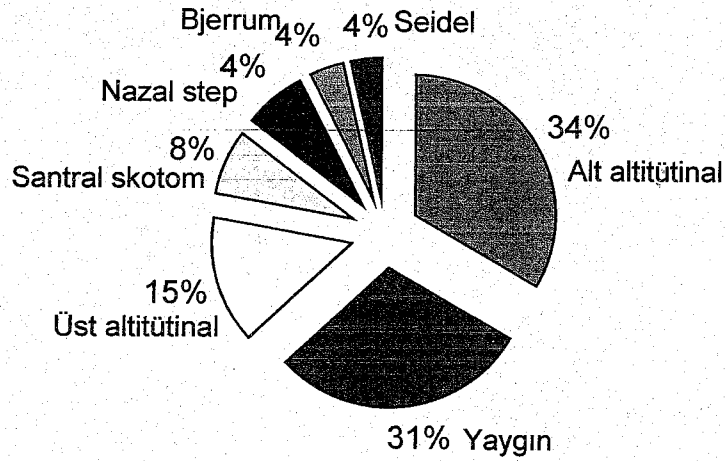
Tablo 2. Değişik testlerin gruplara göre ortalamaları ve standart sapmaları

Grup	Log MAR*	RAPD*	Parlaklık hissi*	Görme alanı (MD**)	Ishihara	RNFL (mm)	Disk alanı (mm ²)	C/D oranı
NÖİON	0,52	0,75	0,79	-15,14	8,84	0,209	1,96	
SS	\pm 0,30	\pm 0,43	\pm 0,38	\pm 10,58	\pm 8,77	\pm 0,073	\pm 0,92	
GON	0,10	0,02	0,19	-4,46	19,80	0,196	1,91	0,39
SS	\pm 0,11	\pm 0,01	\pm 0,23	\pm 5,81	\pm 0,98	\pm 0,086	\pm 0,76	\pm 0,18
Kontrol	0,02	0,0	0,02	-2,48	20,18	0,267	2,01	0,20
SS	\pm 0,009	\pm 0,0	\pm 0,01	\pm 1,98	\pm 0,90	\pm 0,067	\pm 0,90	\pm 0,10
NÖİON s	0,08			-3,31	19,96	0,229	2,16	0,20
SS	\pm 0,08			\pm 2,63	\pm 1,18	\pm 0,090	\pm 0,34	\pm 0,15

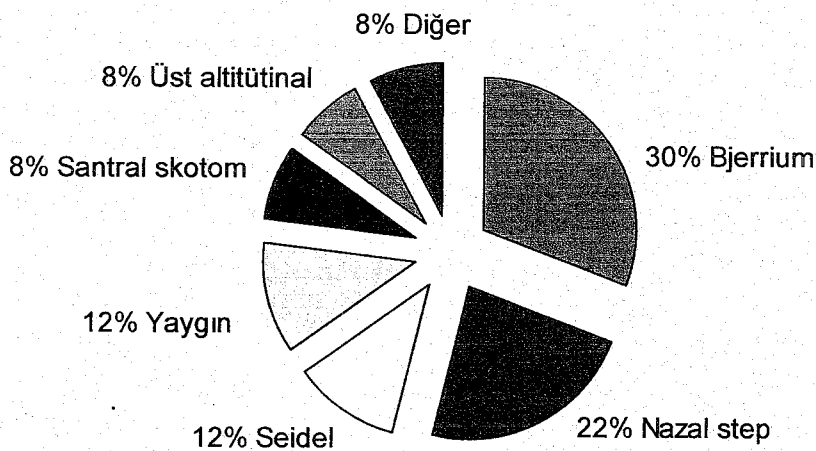
*Logaritmik fonksiyon, **Ortalama sapma, SS: Standart sapma

NÖİON ve GON gruplarında görme alanı defekt tiplerinin dağılımı sırasıyla Grafik 1 ve Grafik 2'de gösterilmiştir. Kontrol grubunda hiçbir bireyin görme alanı defekti saptanmamıştır. NÖİON s grubunda ise 2 hastada spesifik olmayan görme alanı defekti vardı. NÖİON grubunda 26 hastanın 9'unda (% 34) alt altitudinal, 8'inde (%31) yaygın, 4'ünde (%15) üst altitudinal, 2'sinde (%8) santral skotom, 1'inde (%4) bjerrum skotomu, 1'inde (%4) nazal step ve 1'inde (%4) seidel skotomu tipinde görme alanı defekti saptandı. GON grubunda 26 hastanın 8'inde (%30) Bjerrum skotomu, 6'sında (%22) nazal step, 3'ünde (%12) Seidel skotomu, 3'ünde (%12) yaygın görme alanı defekti, 2'sinde (%8) santral

skotom, 2'sinde (%8) üst altitütinal görme alanı defekti saptandı. GON grubunda 2 (%4) hastada non spesifik görme alanı defekti mevcuttu.



Grafik 1. Görme alanı defektinin NÖION grubunda tiplere göre dağılımı



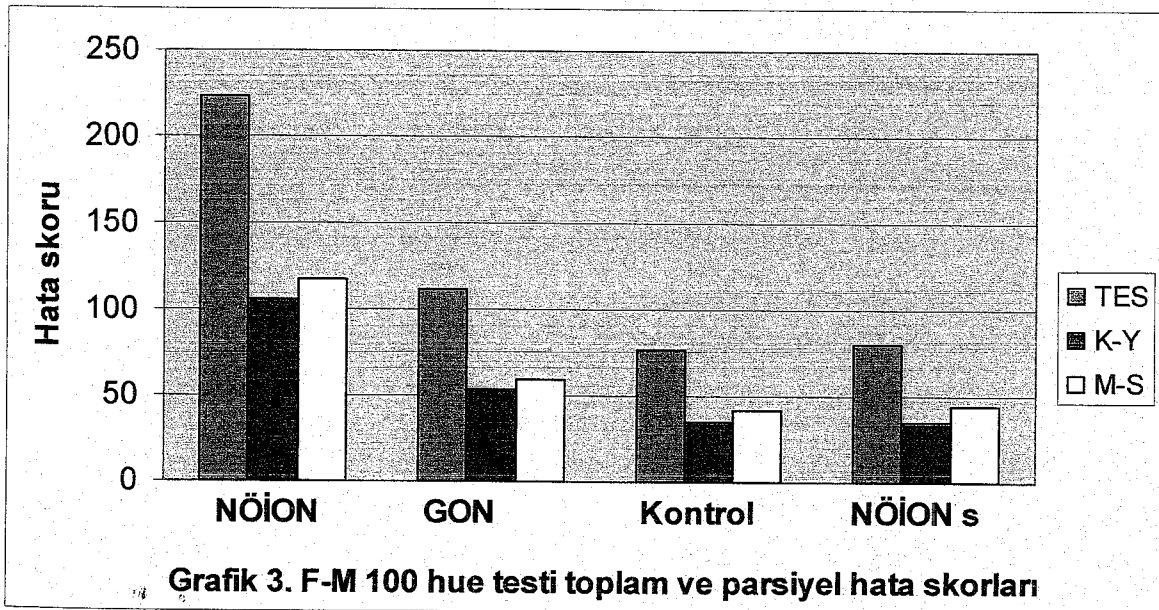
Grafik 2. Görme alanı defektinin GON grubunda tiplere göre dağılımı

F-M 100 hue testi toplam hata skorları ve parsiyel hata skorları Tablo 3 ve Grafik 3'te gösterilmiştir. F-M 100 hue testi toplam hata skorları NÖION grubunda ortalama

220,40±76,40 , GON grubunda 112,07±25,36 , kontrol grubunda 77,08±22,21 ve NÖİON s grubunda 80,23±20,45 idi. Kırmızı-yeşil parsiyel hata skorları NÖİON grubunda ortalama 104,18±34,20 , GON grubunda 52,96±13,18 , kontrol grubunda 35,40±11,31 ve NÖİON s grubunda 35,42±10,07 idi. Mavi-sarı parsiyel hata skorları NÖİON grubunda ortalama 115,51±42,58 , GON grubunda 59,50±13,54 , kontrol grubunda 41,40±14,55 ve NÖİON s grubunda 44,42±13,15 idi.

Tablo 3. F-M 100 Hue Testi toplam ve parsiyel hata skorları ortalamaları

Grup	Toplam Hata Skoru	Kırmızı-Yeşil Hata Skoru	Mavi-Sarı Hata Skoru
NÖİON	220,40±76,40	104,18±34,20	115,51±42,58
GON	112,07±25,36	52,96±13,18	59,50±13,54
Kontrol	77,08±22,21	35,40±11,31	41,40±14,55
NÖİON s	80,23±20,45	35,42±10,07	44,42±13,15



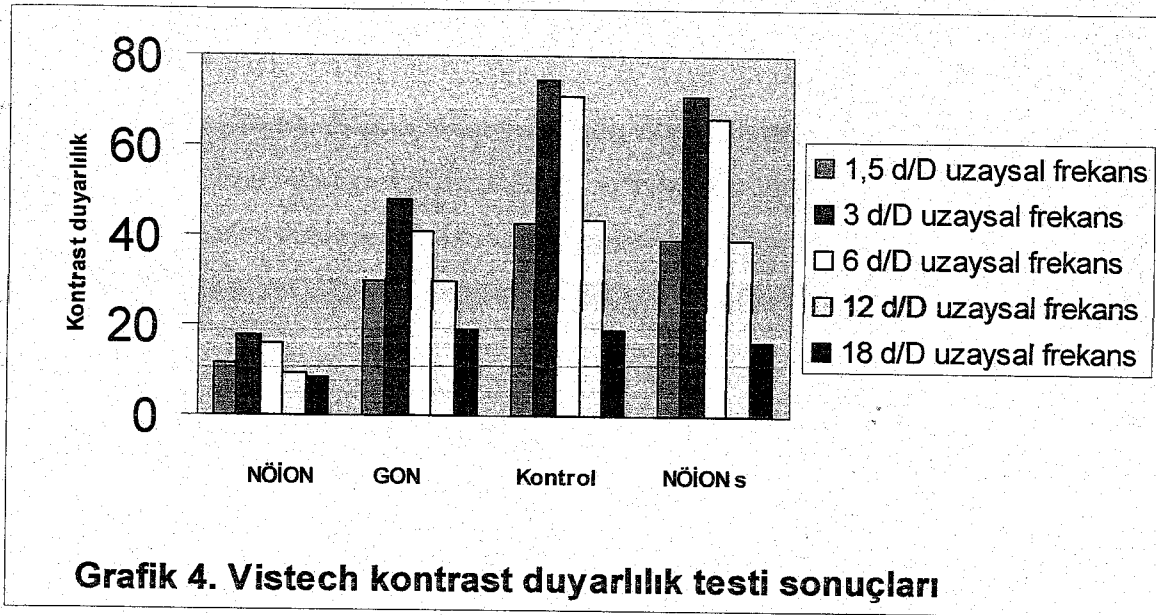
TES: toplam hata skoru , K-Y: Kırmızı-yeşil aks hata skoru, M-S: Mavi-sarı aks hata skoru

Hastaların farklı uzaysal frekanslarda Vistech kontrast duyarlılık testi ortalama skorları ve standart sapmaları Tablo 4 ve Grafik 4'te gösterilmiştir. Vistech kontrast duyarlılık testi 1,5 d/D uzaysal frekansta NÖİON grubunda ortalama $12,44 \pm 12,30$, GON grubunda $29,69 \pm 11,43$, kontrol grubunda $42,70 \pm 16,05$ ve NÖİON s grubunda $39,23 \pm 13,97$ idi. Kontrast duyarlılık 3 d/D uzaysal frekansta NÖİON grubunda ortalama $18,59 \pm 16,62$, GON grubunda $48,19 \pm 30,50$, kontrol grubunda $74,64 \pm 30,90$ ve NÖİON s grubunda $70,92 \pm 28,68$ idi. Kontrast duyarlılık 6 d/D uzaysal frekansda NÖİON grubunda ortalama $16,18 \pm 13,85$, GON grubunda $40,69 \pm 29,41$, kontrol grubunda $71,16 \pm 32,31$ ve NÖİON s grubunda $66,26 \pm 33,22$ idi. Kontrast duyarlılık 12 d/D uzaysal frekansta NÖİON grubunda ortalama $9,55 \pm 4,99$, GON grubunda $29,57 \pm 21,73$, kontrol grubunda $43,48 \pm 16,21$ ve NÖİON s grubunda $39,07 \pm 18,82$ idi. Kontrast duyarlılık 18 d/D uzaysal frekansta NÖİON grubunda ortalama $8,66 \pm 5,81$, GON grubunda $19,11 \pm 12,86$ ve kontrol grubunda $18,94 \pm 7,32$ ve NÖİON s grubunda $16,38 \pm 6,48$ idi.

Tablo 4. Vistech kontrast duyarlılık testi ortalamaları

Grup	1,5*	3*	6*	12*	18*
NÖİON	$12,44 \pm 12,30$	$18,59 \pm 16,62$	$16,18 \pm 13,85$	$9,55 \pm 4,99$	$8,66 \pm 5,81$
GON	$29,69 \pm 11,43$	$48,19 \pm 30,50$	$40,69 \pm 29,41$	$29,57 \pm 21,73$	$19,11 \pm 12,86$
Kontrol	$42,70 \pm 16,05$	$74,64 \pm 30,90$	$71,16 \pm 32,31$	$43,48 \pm 16,21$	$18,94 \pm 7,32$
NÖİON s	$39,23 \pm 13,97$	$70,92 \pm 28,68$	$66,26 \pm 33,22$	$39,07 \pm 18,82$	$16,38 \pm 6,48$

*:d/D biriminde uzaysal frekans



NÖİON grubunda yapılan tüm muayene bulgularının kendi aralarında korelasyon incelemesi yapıldığında görme keskinliği ile RAPD arasında istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon saptanmıştır ($p < 0,05$, $r: 0,507$). Görme keskinliği ile parlaklık hissi arasında da istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon tespit edilmiştir ($p < 0,05$, $r: 0,719$). Görme keskinliği ile görme alanı ortalama sapma, RNFL, disk alanı ve C/D oranı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmamıştır ($p > 0,05$, $r: -0,152$, $r: -0,249$, $r: -0,212$, $r: 0,234$). Görme keskinliği ile kontrast duyarlılığın tüm uzaysal frekansları arasında istatistiksel olarak anlamlı negatif korelasyon saptanmıştır ($p < 0,05$, $r: -0,762$, $r: -0,860$, $r: -0,602$, $r: -0,822$, $r: -0,824$). Görme keskinliği ile F-M 100 hue testi toplam, kırmızı-yeşil ve mavi-sarı hata skorları arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki saptanmıştır ($p < 0,05$, $r: 0,751$, $r: 0,754$, $r: 0,727$).

NÖİON grubunda Ishihara renkli görme ile RAPD ve parlaklık hissi arasında istatistiksel olarak anlamlı negatif bir korelasyon tespit edilmiştir ($p < 0,05$, $r: -0,464$, $r: -0,667$). Ishihara renkli görme testi ile kontrast duyarlılık testinin tüm uzaysal frekansları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon saptanmıştır ($p < 0,05$, $r: 0,784$, $r: 0,870$, $r: 0,742$, $r: 0,891$, $r: 0,770$). Ishihara renkli görme testi ile F-M 100 hue testi toplam, kırmızı-yeşil ve mavi-sarı hata skorları arasında istatistiksel olarak anlamlı negatif bir korelasyon saptanmıştır ($p < 0,05$, $r: -0,806$, $r: -0,774$, $r: -0,811$). Ishihara renkli görme testi ile görme alanı ortalama sapma değeri, RNFL, disk alanı ve C/D oranı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon saptanmamıştır ($p > 0,05$, $r: 0,239$, $r: 0,208$, $r: 0,209$, $r: -0,274$).

NÖİON grubunda RAPD ile parlaklık hissi arasında istatistiksel olarak anlamlı korelasyon saptanmıştır($p < 0,05$ $r: 0,529$). RAPD ile kontrast duyarlılığın 1,5-3-12-18 d/D uzaysal frekansları ile istatistiksel olarak anlamlı negatif korelasyon tespit edilmiştir($p < 0,05$ $r: -0,393$, $r: -0,559$, $r: -0,508$, $r: -0,593$). RAPD ile F-M 100 hue testi toplam, kırmızı-yeşil ve mavi-sarı hata skorları arasında istatistiksel olarak anlamlı korelasyon tespit edilmiştir($p < 0,05$ $r: 0,553$, $r: 0,564$, $r: 0,531$). RAPD ile kontrast duyarlılığın 6 d/D uzaysal frekansı, görme alanı ortalama sapması, RNFL, disk alanı ve C/D oranı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon saptanmamıştır($p > 0,05$ $r: -0,379$, $r: -0,309$, $r: 0,065$, $r: -0,100$, $r: -0,270$).

NÖİON grubunda parlaklık hissi ile kontrast duyarlılık 1,5-3-12 ve 18d/D uzaysal frekanslar arasında istatistiksel olarak anlamlı negatif bir korelasyon tespit edilmiştir($p < 0,05$ $r: -0,612$, $r: -0,673$, $r: -0,649$, $r: -0,645$). Parlaklık hissi ile F-M 100 hue testi toplam, kırmızı-yeşil ve mavi-sarı hata skorları arasında istatistiksel olarak anlamlı korelasyon tesbit edilmiştir($p < 0,05$ $r: 0,586$, $r: 0,559$, $r: 0,588$). Parlaklık hissi ile görme alanı ortalama sapma, kontrast duyarlılık 6 d/D uzaysal frekansı, RNFL, disk alanı ve C/D oranı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon tesbit edilmemiştir($p > 0,05$ $r: -0,174$, $r: -0,375$, $r: -0,161$, $r: -0,139$, $r: 0,063$).

NÖİON grubunda görme alanı ortalama sapması ile kontrast duyarlılık testinin tüm uzaysal frekansları, F-M 100 hue testi toplam, kırmızı-yeşil ve mavi-sarı hata skorları, RNFL, disk alanı ve C/D oranı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon tesbit edilmemiştir($p > 0,05$ $r: 0,291$, $r: 0,259$, $r: 0,215$, $r: 0,200$, $r: 0,141$, $r: -0,144$, $r: -0,095$, $r: -0,190$, $r: -0,156$, $r: 0,009$ ve $r: -0,329$).

Kontrast duyarlılığın 1,5 d/D uzaysal frekansı ile 3-6-12 ve 18 d/D uzaysal frekanslar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon saptanmıştır($p < 0,05$ $r: 0,901$, $r: 0,529$, $r: 0,769$, $r: 0,672$). Aynı uzaysal frekans ile F-M 100 hue testi toplam, kırmızı-yeşil ve mavi-sarı hata skorları arasında istatistiksel olarak anlamlı negatif bir korelasyon saptanmıştır($p < 0,05$ $r: -0,685$, $r: -0,640$, $r: -0,704$). Ayrıca bu uzaysal frekans ile RNFL, disk alanı ve C/D oranı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon tesbit edilmemiştir($p > 0,05$ $r: 0,101$, $r: 0,222$, $r: -0,233$). Kontrast duyarlılığı 3 d/D uzaysal frekansı ile 6-12 ve 18 d/D uzaysal frekanslar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon saptanmıştır($p < 0,05$ $r: 0,675$, $r: 0,861$, $r: 0,864$). Kontrast duyarlılığı 3d/D uzaysal frekansı ile F-M 100 hue testi toplam, kırmızı-yeşil ve mavi-sarı hata skorları arasında istatistiksel olarak

anlamli negatif bir korelasyon saptanmifstir ($p < 0,05$ $r: -0,806$, $r: -0,771$, $r: -0,813$). Kontrast duyarlılığı 3 d/D uzaysal frekansı ile RNFL, disk alanı ve C/D oranı arasında istatistiksel olarak anlamli korelasyon tesbit edilememiştir ($p > 0,05$ $r: 0,219$, $r: 0,298$, $r: -0,246$). Kontrast duyarlılığı 6 d/D uzaysal frekansı ile 12 ve 18 d/D uzaysal frekanslar arasında istatistiksel olarak anlamli bir korelasyon saptanmifstir ($p < 0,05$ $r: 0,790$, $r: 0,598$). Kontrast duyarlılığı 6 d/D uzaysal frekansı ile F-M 100 hue testi toplam, kırmızı-yeşil ve mavi-sarı hata skorları arasında istatistiksel olarak anlamli negatif bir korelasyon saptanmifstir ($p < 0,05$ $r: -0,760$, $r: -0,741$, $r: -0,755$). Kontrast duyarlılığı 6 d/D uzaysal frekansı ile RNFL, disk alanı ve C/D oranı arasında istatistiksel olarak anlamli bir korelasyon tesbit edilmemiştir ($p > 0,05$ $r: 0,295$, $r: -0,001$, $r: -0,280$). Kontrast duyarlılığı 12 d/D uzaysal frekansı ile 18 d/D uzaysal frekansı arasında istatistiksel olarak anlamli bir korelasyon saptanmifstir ($p < 0,05$ $r: 0,829$). Aynı uzaysal frekans ile F-M 100 hue testi toplam, kırmızı-yeşil ve mavi-sarı hata skorları arasında istatistiksel olarak anlamli negatif bir korelasyon saptanmifstir ($p < 0,05$ $r: -0,833$, $r: -0,817$, $r: -0,824$). Kontrast duyarlılığı 12 d/D uzaysal frekansı RNFL, disk alanı ve C/D oranı arasında istatistiksel olarak anlamli bir korelasyon saptanmamifstir ($p > 0,05$ $r: 0,136$, $r: 0,180$, $r: -0,184$). Kontrast duyarlılığı 18 d/D uzaysal frekansı ile F-M 100 hue testi toplam, kırmızı-yeşil ve mavi-sarı hata skorları arasında istatistiksel olarak anlamli negatif bir korelasyon tesbit edilmiştir ($p < 0,05$ $r: -0,775$, $r: -0,785$, $r: -0,746$). Aynı uzaysal frekans ile disk alanı arasında istatistiksel olarak anlamli bir korelasyon saptanmifstir ($p < 0,05$ $r: 0,453$). Kontrast duyarlılığı 18 d/D uzaysal frekası ile RNFL ve C/D oranı arasında istatistiksel olarak anlamli bir korelasyon saptanmamifstir ($p > 0,05$ $r: 0,212$, $r: -0,119$).

F-M 100 hue testi toplam hata skoru ile kırmızı-yeşil ve mavi-sarı parsiyel hata skorları arasında istatistiksel olarak anlamli bir korelasyon saptanmifstir ($p < 0,05$ $r: 0,981$, $r: 0,984$). Toplam hata skoru ile RNFL, disk alanı ve C/D oranı arasında istatistiksel olarak anlamli bir korelasyon saptanmamifstir ($p > 0,05$ $r: -0,171$, $r: -0,123$, $r: 0,022$). F-M 100 hue testi kırmızı-yeşil hata skoru ile mavi-sarı hata skoru arasında istatistiksel olarak anlamli bir korelasyon saptanmifstir ($p < 0,05$ $r: 0,933$). Kırmızı-yeşil hata skorları ile RNFL, disk alanı ve C/D oranı arasında istatistiksel olarak anlamli bir korelasyon saptanmamifstir ($p > 0,05$ $r: -0,188$, $r: -0,148$, $r: -0,060$). Mavi-sarı hata skorları ile RNFL, disk alanı ve C/D oranı arasında istatistiksel olarak anlamli bir korelasyon saptanmamifstir ($p > 0,05$ $r: -0,147$, $r: -0,147$, $r: 0,058$).

RNFL ile disk alanı ve C/D oranı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon saptanmamıştır ($p < 0,05$ $r = -0,024$, $r = -0,337$). Disk alanı ile C/D oranı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon saptanmamıştır ($p > 0,05$ $r = 0,067$).

NÖİON grubuna ait grup içi test korelasyonları Tablo 5'te, GON grubuna ait grup içi korelasyonlar Tablo 6'da ve kontrol grubuna ait grup içi korelasyonlar Tablo 7'de gösterilmiştir.

Yapılan muayene yöntemlerinin sonuçlarına yönelik gruplar arası karşılaştırma Tablo 8'de gösterilmiştir. Kontrol grubu ile NÖİON s grubu arasında hiçbir testte istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmamıştır ($p > 0,05$). Görme keskinliği düzeyi NÖİON grubunda diğer gruplara göre istatistiksel olarak düşük bulunmuştur ($p < 0,05$). GON ve kontrol grubu görme keskinliği açısından karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p > 0,05$). RAPD açısından karşılaştırıldığında NÖİON grubu ile diğer iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p < 0,05$). NÖİON grubunda anlamlı derecede RAPD oranı yüksek bulunmuştur. Ancak GON ve kontrol grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmamıştır ($p > 0,05$). Parlaklık hissi açısından yapılan incelemede GON ve kontrol grubu arasında anlamlı fark bulunmazken ($p > 0,05$), NÖİON grubu ile bu gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlıdır ($p < 0,05$). Parlaklık hissinde en fazla azalma NÖİON grubunda ve daha sonra GON grubunda idi. Ancak kontrol grubu ve NÖİON grubu arasındaki fark istatistiksel olarak daha anlamlıdır ($p < 0,05$). Humprey görme alanı testi ortalama sapması açısından değerlendirildiğinde NÖİON grubu ile diğer gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tesbit edilmiştir ($p < 0,05$). GON ve kontrol grubu arasında ortalama sapma açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p > 0,05$). Ishihara renkli görme testi, NÖİON grubunda diğer gruplardan istatistiksel olarak anlamlı derecede düşük tesbit edildi. GON ve kontrol grupları arasında ise anlamlı bir fark saptanmadı ($p > 0,05$). Vistech kontrast duyarlılık testi açısından karşılaştırıldığında 18 d/D uzaysal frekansı haricindeki tüm uzaysal frekanslarda her üç grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p < 0,05$). Kontrast duyarlılıkta en fazla azalma NÖİON grubunda idi. Kontrast duyarlılık 18 d/D uzaysal frekansında ise kontrol grubu ile GON grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmazken ($p > 0,05$) , NÖİON ile bu iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmıştır ($p < 0,05$). F-M 100 hue testi toplam, kırmızı-yeşil ve mavi-sarı parsiyel hata skorları açısından her üç grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmıştır ($p < 0,05$). Hata skorları büyükten küçüğe sırasıyla NÖİON, GON ve kontrol

grubu şeklindeydi. RNFL açısından değerlendirildiğinde NÖİON grubu ile GON grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmazken ($p>0,05$) , kontrol grubu ile bu gruplar arasında fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur($p<0,05$). RNFL düzeyi kontrol grubunda daha yüksek bulunmuştur. Disk alanı açısından karşılaştırıldığında gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmamıştır($p>0,05$). C/D oranı açısından karşılaştırıldığında NÖİON s ile kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmazken($p>0,05$) , GON grubu ile bu gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmıştır($p<0,05$). C/D oranı GON grubunda daha yüksek bulunmuştur.

Tablo 5. NÖİON grubunda testler arası korelasyonlar

	Ishihara	RAPD	Parlaklık	MD	K1,5	K3	K6	K12	K18	K-Y	M-S	TES	RNFL	Disk alanı
LogMAR	-0,708	0,507	0,719	-0,152	-0,762	-0,860	-0,602	-0,822	-0,824	,754	0,727	0,751	-0,249	-0,212
	0,000	0,007	0,000	0,448	0,000	,000	0,001	,000	0,000	,000	0,000	0,000	0,211	0,288
Ishihara		-0,464	-0,667	0,239	0,784	,870	0,742	,891	0,770	-,774	-0,811	-0,806	0,208	0,209
		0,015	0,000	0,231	0,000	,000	0,000	,000	0,000	,000	0,000	0,000	0,298	0,296
RAPD	-0,464		0,529	-0,309	-0,393	-,559	-0,379	-,508	-0,593	,564	0,531	0,553	0,065	-0,100
	0,015		0,005	0,116	0,042	,002	0,051	,007	0,001	,002	0,004	0,003	0,747	0,619
Parlaklık	-0,667	0,529		-0,174	-0,612	-,673	-0,375	-,649	-0,645	,559	0,588	0,586	-0,161	-0,139
	0,000	0,005		0,386	0,001	,000	0,054	,000	0,000	,002	0,001	0,001	0,423	0,490
MD	0,239	-0,309	-0,174		0,291	,259	0,215	,200	0,141	-,095	-0,190	-0,144	-0,156	0,009
	0,231	0,116	0,386		0,140	,192	0,281	,316	0,483	,636	0,343	0,474	0,438	0,964
K1,5	0,784	-0,393	-0,612	0,291		,901	0,529	,769	0,672	-,640	-0,704	-0,685	0,101	0,222
	0,000	0,042	0,001	0,140		,000	0,005	,000	0,000	,000	0,000	0,000	0,615	0,266
K3	0,870	-0,559	-0,673	0,259	0,901	1,000	0,675	,861	0,864	-,771	-0,813	-0,806	0,219	0,298
	0,000	0,002	0,000	0,192	0,000		0,000	,000	0,000	,000	0,000	0,000	0,272	0,131
K6	0,742	-0,379	-0,375	0,215	0,529	0,675		,790	0,598	-,741	-0,755	-0,760	0,295	-0,001
	0,000	0,051	0,054	0,281	0,005	0,000		,000	0,001	,000	0,000	0,000	0,135	0,995
K12	0,891	-0,508	-0,649	0,200	0,769	0,861	,790		0,829	-,817	-0,824	-0,833	0,136	0,180
	0,000	0,007	0,000	0,316	0,000	0,000	,000		0,000	,000	0,000	0,000	0,499	0,368
K18	0,770	-0,593	-0,645	0,141	0,672	0,864	,598	,829		-,785	-0,746	-0,775	0,212	0,453
	0,000	0,001	0,000	0,483	0,000	0,000	,001	,000		,000	0,000	0,000	0,288	0,018
K-Y	-0,774	0,564	0,559	-0,095	-0,640	-0,771	-,741	-,817	-0,785	1,000	0,933	0,981	-0,188	-0,148
	0,000	0,002	0,002	0,636	0,000	0,000	,000	,000	0,000		0,000	0,000	0,348	0,462
M-S	-0,811	0,531	0,588	-0,190	-0,704	-0,813	-,755	-,824	-0,746	0,933		0,984	-0,147	-0,147
	0,000	0,004	0,001	0,343	0,000	0,000	,000	,000	0,000	0,000		0,000	0,465	0,464
TES	-0,806	0,553	0,586	-0,144	-0,685	-0,806	-,760	-,833	-0,775	0,981	,984		-0,171	-0,123
	0,000	0,003	0,001	0,474	0,000	0,000	,000	,000	0,000	0,000	,000		0,393	0,540
RNFL	0,208	0,065	-0,161	-0,156	0,101	0,219	,295	,136	0,212	-0,188	-,147	-0,171		-0,024
	0,298	0,747	0,423	0,438	0,615	0,272	,135	,499	0,288	0,348	,465	0,393		0,907
C/D**	-0,274	-0,270	0,063	-0,329	-0,233	-0,246	-,280	-,184	-0,119	-0,060	,058	0,022	-0,337	0,067
	0,166	0,173	0,756	0,093	0,241	0,215	,157	,359	0,554	0,766	,773	0,912	0,086	0,739

*:parametrelerin ilk satırdan korelasyon katsayısı (r) ve ikinci satırında p değeri verilmiştir.

** :C/D oranı değerleri NÖİON s grubuna aittir.

MD:Görme alanı ortalama sapma, K1,5-3-6-12-18 : Vistech kontrast duyarlılık testi uzaysal frekansları

K-Y: F-M100 hue testi kırmızı -yeşil hata skoru, M-S: F-M 100 hue testi mavi-sarı hata skoru

TES: F-M 100 hue testi toplam hata skoru

Tablo 6. GON grubunda testler arası korelasyonlar

	İshihara	RAPD	Parlaklık	MD	K1,5	K3	K6	K12	K18	K-Y	M-S	TES	RNFL	Disk alanı
LogMAR	-0,491	0,503	0,496	-0,274	-0,203	-0,358	-0,431	-0,408	-0,293	0,613	0,621	0,651	0,017	-0,012
	0,011	0,009	0,010	0,175	0,320	0,073	0,028	0,039	0,147	0,001	0,001	0,000	0,933	0,952
İshihara		-0,393	-0,293	-0,002	0,119	0,440	0,375	0,261	0,116	-0,487	-0,559	-0,554	0,117	-0,312
		0,047	0,146	0,991	0,562	0,025	0,059	0,198	0,573	0,012	0,003	0,003	0,571	0,121
RAPD			0,497	-0,338	-0,249	-0,233	-0,197	-0,245	-0,060	0,302	0,424	0,388	0,114	-0,104
			0,010	0,091	0,219	0,251	0,335	0,228	0,771	0,133	0,031	0,050	0,581	0,612
Parlaklık				-0,247	-0,131	-0,280	-0,358	-0,376	-0,226	0,048	0,054	0,067	0,164	0,165
				0,223	0,525	0,166	0,073	0,058	0,267	0,815	0,794	0,746	0,423	0,421
MD					0,571	0,202	0,346	0,215	0,181	0,076	-0,037	0,015	0,409	0,138
					0,991	0,091	0,223	0,002	0,323	0,083	0,291	0,377	0,712	0,856
K1,5						0,291	0,459	0,476	0,336	-0,052	-0,122	-0,079	0,587	0,171
						0,562	0,219	0,525	0,002	0,149	0,018	0,014	0,093	0,802
K3							0,291	0,731	0,632	0,648	-0,212	-0,235	-0,233	0,230
							0,025	0,251	0,166	0,323	0,149	0,000	0,001	0,000
K6								0,712	0,399	-0,205	-0,225	-0,229	0,149	-0,035
								0,059	0,335	0,073	0,083	0,018	0,000	0,000
K12									0,000	0,044	0,315	0,270	0,261	0,467
									0,261	-0,245	-0,376	0,215	0,476	0,632
K18										0,773	-0,071	0,034	-0,020	0,175
										0,000	0,732	0,870	0,921	0,393
K-Y											0,066	0,170	0,130	0,299
											0,749	0,406	0,527	0,137
M-S												0,845	0,954	0,046
												0,000	0,000	0,822
TES													0,961	-0,007
													0,000	0,972
RNFL														0,885
														0,010
C/D														0,057
														0,010
														0,962
														0,781
														0,079
														0,700
														0,050
														0,808

*parametrelerin ilk satırından korelasyon katsayısı(r) ve ikinci satırında p değeri verilmiştir.

MD:Görme alanı ortalama sapma, K1,5-3-6-12-18 :Vistech kontrast duyarlılık testi uzaysal frekansları

K-Y: F-M 100 hue testi kırmızı -yeşil hata skoru, M-S: F-M 100 hue testi mavi-sarı hata skoru

TES: F-M 100 hue testi toplam hata skoru

Tablo 7. Kontrol grubunda testler arası korelasyonlar

	Ishihara	Parlakhk	MD	K1	K3	K6	K12	K18	KY	MS	TES	RNFL	Disk alanı
LogMAR	-0,215	0,235	-0,425	-0,124	-0,076	-0,152	-0,111	-0,178	0,366	0,186	0,346	0,031	-0,131
	0,196	0,155	0,008	0,459	0,648	0,362	0,509	0,285	0,024	0,264	0,033	0,853	0,432
Ishihara		-0,069	0,168	0,041	0,043	-0,139	0,059	-0,086	0,003	-0,132	-0,085	-0,172	-0,055
		0,681	0,312	0,806	0,800	0,406	0,724	0,608	0,987	0,430	0,611	0,302	0,741
Parlakhk	-0,069		-0,017	0,059	-0,169	-0,232	0,045	-0,093	0,281	0,211	0,276	-0,213	0,179
	0,681		0,920	0,727	0,310	0,161	0,787	0,579	0,088	0,204	0,094	0,199	0,283
MD	0,168	-0,017		0,221	0,143	0,175	0,302	0,259	-0,041	-0,190	-0,145	-0,198	0,114
	0,312	0,920		0,182	0,393	0,294	0,066	0,116	0,807	0,254	0,384	0,233	0,494
K1,5	0,041	0,059	0,221		0,525	0,318	0,169	0,317	-0,145	-0,189	-0,201	0,155	0,030
	0,806	0,727	0,182		0,001	0,052	0,312	0,053	0,385	0,257	0,226	0,354	0,860
K3	0,043	-0,169	0,143	0,525		0,683	0,322	0,211	-0,247	-0,216	-0,262	0,235	0,233
	0,800	0,310	0,393	0,001		0,000	0,049	0,204	0,135	0,193	0,111	0,155	0,159
K6	-0,139	-0,232	0,175	0,318	0,683		0,484	0,482	-0,437	-0,346	-0,448	0,281	0,064
	0,406	0,161	0,294	0,052	0,000		0,002	0,002	0,006	0,033	0,005	0,088	0,703
K12	0,059	0,045	0,302	0,169	0,322	0,484		0,419	-0,255	-0,245	-0,296	0,116	-0,055
	0,724	0,787	0,066	0,312	0,049	0,002		0,009	0,123	0,138	0,071	0,490	0,741
K18	-0,086	-0,093	0,259	0,317	0,211	0,482	0,419		-0,167	-0,240	-0,253	-0,048	-0,131
	0,608	0,579	0,116	0,053	0,204	0,002	0,009		0,317	0,146	0,125	0,773	0,433
K-Y	0,003	0,281	-0,041	-0,145	-0,247	-0,437	-0,255	-0,167		0,453	0,815	-0,405	0,162
	0,987	0,088	0,807	0,385	0,135	0,006	0,123	0,317		0,004	0,000	0,012	0,333
M-S	-0,132	0,211	-0,190	-0,189	-0,216	-0,346	-0,245	-0,240	0,453		0,881	-0,439	0,241
	0,430	0,204	0,254	0,257	0,193	0,033	0,138	0,146	0,004		0,000	0,006	0,145
TES	-0,085	0,276	-0,145	-0,201	-0,262	-0,448	-0,296	-0,253	0,815	0,881		-0,489	0,233
	0,611	0,094	0,384	0,226	0,111	0,005	0,071	0,125	0,000	0,000		0,002	0,159
RNFL	-0,172	-0,213	-0,198	0,155	0,235	0,281	0,116	-0,048	-0,405	-0,439	-0,489		-0,433
	0,302	0,199	0,233	0,354	0,155	0,088	0,490	0,773	0,012	0,006	0,002		0,007
C/D	-0,084	-0,213	-0,023	0,070	-0,141	-0,023	-0,129	0,145	0,049	-0,046	0,009	-0,094	-0,083
	0,618	0,198	0,893	0,675	0,399	0,893	0,442	0,385	0,769	0,783	0,955	0,573	0,621

*parametrelerin ilk satırından korelasyon katsayısı(r) ve ikinci satırında p değeri verilmiştir

MD:Görme alanı ortalama sapma, K1,5-3-6-12-18 :kontrast duyarlılık testi uzaysal frekansları

K-Y: F-M 100 hue testi kırmızı –yeşil hata skoru , M-S: F-M 100 hue testi mavi-sarı hata skoru

TES: F-M 100 hue testi toplam hata skoru

Tablo 8. Gruplar arası karşılaştırmalar

Bağımlı Değişken	(I) TANI	(J) TANI	(I-J)	Ortalama fark	Standart sapma	Anlamlılık	95% Güvenlik aralığı	
							Alt	Üst
LogMAR	Kontrol	GON	-0,08	0,046	0,19	-0,19	0,029	
	Kontrol	NÖİON	-0,48	0,045	0,00	-0,59	-0,37	
Ishihara	GON	NÖİON	-0,40	0,049	0,000	-0,525	-0,28	
	Kontrol	GON	0,40	1,218	0,942	-2,501	3,3	
RAPD	Kontrol	NÖİON	11,13	1,204	0,000	8,264	14,07	
	GON	NÖİON	10,73	1,315	0,000	7,598	13,869	
Parlaklık	Kontrol	GON	-0,02	0,061	0,925	-0,168	0,122	
	Kontrol	NÖİON	-0,73	0,060	0,000	-0,877	-0,589	
MD	GON	NÖİON	-0,71	0,066	0,000	-0,867	-0,552	
	Kontrol	GON	-0,17	0,063	0,022	-0,324	-0,020	
K 1,5	Kontrol	NÖİON	-0,76	0,062	0,000	-0,915	-0,615	
	GON	NÖİON	-0,59	0,068	0,000	-0,756	-0,429	
K3	Kontrol	GON	1,97	1,708	0,483	-2,101	6,046	
	Kontrol	NÖİON	12,29	1,689	0,000	8,268	16,327	
K6	GON	NÖİON	10,32	1,834	0,000	5,950	14,699	
	Kontrol	GON	13,72	3,559	0,001	5,243	22,214	
K12	Kontrol	NÖİON	30,97	3,520	0,000	22,584	39,368	
	GON	NÖİON	17,24	3,842	0,000	8,086	26,408	
K18	Kontrol	GON	28,96	7,364	0,000	11,408	46,522	
	Kontrol	NÖİON	58,56	7,283	0,000	41,202	75,928	
K-Y	GON	NÖİON	29,59	7,950	0,001	10,645	48,553	
	Kontrol	GON	33,46	7,521	0,000	15,534	51,396	
M-S	Kontrol	NÖİON	57,97	7,438	0,000	40,240	75,705	
	GON	NÖİON	24,50	8,119	0,009	5,149	43,865	
TES	Kontrol	GON	15,08	4,190	0,002	5,092	25,069	
	Kontrol	NÖİON	35,10	4,143	0,000	25,223	44,980	
RNFL	GON	NÖİON	20,02	4,523	0,000	9,237	30,805	
	Kontrol	GON	0,38	2,330	0,985	-5,171	5,940	
Disk alanı	Kontrol	NÖİON	10,83	2,304	0,000	5,338	16,327	
	GON	NÖİON	10,44	2,515	0,000	4,450	16,446	
C/D	Kontrol	GON	-18,22	5,427	0,003	-31,163	-5,286	
	Kontrol	NÖİON	-69,44	5,367	0,000	-82,243	-56,653	
M-S	GON	NÖİON	-51,22	5,859	0,000	-65,191	-37,255	
	Kontrol	GON	-18,55	6,627	0,017	-34,352	-2,753	
TES	Kontrol	NÖİON	-74,57	6,553	0,000	-90,195	-58,946	
	GON	NÖİON	-56,01	7,1546	0,000	-73,075	-38,961	
RNFL	Kontrol	GON	-36,12	11,746	0,008	-64,133	-8,125	
	Kontrol	NÖİON	-144,46	11,616	0,000	-172,154	-116,765	
Disk alanı	GON	NÖİON	-108,33	12,681	0,000	-138,563	-78,097	
	Kontrol	GON	0,07	0,018	0,001	0,028	0,119	
C/D	Kontrol	NÖİON	0,06	0,018	0,005	0,016	0,105	
	GON	NÖİON	-0,01	0,020	0,799	-0,061	0,035	
C/D	Kontrol	GON	121,79	222,204	0,848	-407,942	651,535	
	Kontrol	NÖİON	133,33	219,748	0,817	-390,546	657,217	
C/D	GON	NÖİON	11,53	239,889	0,999	-560,360	583,438	
	Kontrol	GON	-0,18	0,035	0,000	-0,268	-0,097	
C/D	Kontrol	NÖİON s	-0,06	0,035	0,980	-0,091	0,077	
	GON	NÖİON s	0,17	0,038	0,000	0,083	0,268	

MD:Görme alanı ortalama sapma, K1,5-3-6-12-18 :Vistech kontrast duyarlılık testi uzaysal frekansları

K-Y: F-M 100 hue testi kırmızı-yeşil hata skoru, M-S: F-M 100 hue testi mavi-sarı hata skoru

TES: F-M 100 hue testi toplam hata skoru,

TARTIŞMA

Görme kavramı, görme keskinliği, kontrast görme, renkli görme, görme alanı, karanlık adaptasyonu, binoküler görme, stereopsis gibi birçok kalitatif ve kantitatif özelliklere sahiptir. Normal görmeden sözedebilmek için bütün bu komponentlerin fizyolojik sınırlarda olması gerekir.

Optik sinir hasarı çok sayıda görsel fonksiyon bozukluğuna yol açsa da hiçbir test tek başına bu hasarı tüm yönleriyle ortaya çıkaramaz. Yapılan histopatolojik çalışmalarda insanlarda en az üç farklı retinal ganglion hücresi olduğu ve bu farklı kalınlıktaki hücrelerin aksonlarının lateral genikülat cisime, süperior kollikulusa ve pretektal alana farklı dağılımlarda uyarın ilettiği saptanmıştır(54,55). Klinikte kullanılan testlerin sonuçlarındaki farklılıklar, görme sisteminin değişik bileşenlerinin farklı şekilde hasara uğrayabileceğini göstermektedir.

Pratikte görme fonksiyonunu değerlendirmek için en sık kullanılan test görme keskinliği testidir. "Ischemic Optic Neuropathy Decompression Trial" a göre yeni tanı alan NÖİON hastalarının %36'sında görme keskinliğinin 20/30'dan daha iyi olduğu saptanmıştır(11). Bazı çalışmalarda bu oran %22-26 arasında bildirilmiştir(14,56). Çalışmamızda NÖİON grubunda görme keskinliği olguların %30,8'inde 20/30'dan daha iyi olduğu saptandı. GON grubunda olguların %69,2'sinde görme keskinliği 20/30'dan daha iyi idi. Bu oran kontrol grubunda %94,7 ve NÖİON s grubunda %76,9'du. Görme keskinliğinin, NÖİON s grubunda kontrol grubuna göre daha düşük olmasının nedeni; hastalarda mevcut olan nükleer skleroza bağlı olabilir. Kataraktı olan olgular kontrol grubunda çalışma dışında bırakılmıştır. NÖİON grubunda görme keskinliği diğer gruplardan daha düşük düzeyde bulunmuştur ve bu fark istatistiksel olarak anlamlıdır($p<0,05$). GON, kontrol ve NÖİON s grupları arasında görme keskinliği açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmamıştır($p>0,05$). GON grubunda görme keskinliğinin iyi olmasının nedeni; glokomda santral görmenin hastalığın çok ileri dönemlerinde kaybolmasıdır. Çalışma kapsamındaki GON'li hastalar ise erken evre glokomu olan olgulardır.

RAPD, asimetrik optik sinir hastalığının oldukça önemli bir göstergesidir(57). Ancak optik sinir tutulumu bilateral ise RAPD görülmeyebilir. Glokomlu hastalarda, özellikle asimetrik C/D oranı varlığında RAPD görülebilir(25). Afferent pupil defektinin polarize nötral densite filareleri ile değerlendirilmesi kantitatif ölçümlere izin verir(58). Çalışmamızda

kantitatif ölçümler yapabilmek amacıyla; RAPD ve parlaklık hissi değerlendirmesi için 0,3 log ünite farkları ölçülebilen Cokin nötral densite filtreleri kullanıldı. Preston (33) NÖİON hastalarında %95,6 oranında RAPD saptamıştır. Çalışmamızda NÖİON grubunda hastaların %92,59'unda RAPD saptandı. Bu grubun %74,07'sinde 0,6 log ünite ve üzerinde RAPD mevcuttu. Çalışmamızda; RAPD'nin, iskemik optik nöropati grubu için duyarlılığı yüksek bulunmuştur.

Kaback (25) 7 PAAG'lu hastada RAPD tesbit etmiş ve bunların asimetric optik sinir hasarı nedeniyle olduğunu bildirmiştir. Çalışmamızda GON grubunda sadece 2 hastada (%7,69) 0,3 log ünite düzeyinde RAPD saptanmıştır. Buradan çalışmamızdaki glokom hastalarının çoğunluğunda optik sinir hasarının simetric olduğu sonucunu çıkarabiliriz.

Bazı normal kişilerde hiçbir patolojik durum tesbit edilmeden de RAPD varlığı gösterilmiştir(59). Ancak bunun 0,3 log ünite düzeylerinde kaldığı ve yıllarca da sebat edebildiği bildirilmektedir. Çalışmamızda sağlıklı 38 bireyden oluşan kontrol grubunda hiçbir hastada RAPD gözlenmedi. Hwang (60) asimetric kataraktı olan 40 hastanın 23'ünde (%58) ortalama $0,30 \pm 0,17$ log ünite RAPD saptamıştır. Aynı çalışmada unilateral opak kataraktlarda RAPD varlığı daha belirgin bulunmuştur. Katarakta bağlı olan ve genellikle düşük derecede tesbit edilen RAPD'nin aksine; NÖİON'de RAPD daha belirgin ve yüksek derecededir. Katarakt cerrahisi planlanırken özellikle optik sinirin değerlendirilemediği, 0,6 log ünit ve daha üzerinde RAPD değerleri saptanan olgularda altta bir optik sinir hastalığının olabileceği akılda tutulmalıdır. Çalışmamızda katarakta bağlı olabilecek değişikliklerden kaçınmak amacıyla, GON ve kontrol grubunda kataraktı olan hastalar çalışma kapsamı dışında bırakılmıştır.

RAPD gibi, tek taraflı optik sinir hastalığının önemli bir göstergesi de parlaklık hissi testidir. Parlaklık hissi testi sonuçlarını etkileyebilecek pekçok faktör olmakla birlikte bunların en önemlileri; yaş, oküler dominans ve anizokoridir(61). Magnosellüler sistemdeki luminans kanalı ve uyarılan retina alanında reseptör düzenlenmesi yolu ile oluşturduğu düşünülen parlaklık hissinin; polarize filtreler yardımıyla ölçüldüğünde; optik nöropati ve glokom hastalıklarının tanı ve takibinde duyarlı bir test olabileceği bildirilmiştir(31,33). Fleishman (30) optik nöropati hastalarında parlaklık hissinin optik sinir fonksiyonlarını gösteren diğer parametrelerden daha fazla bozulmuş olabileceğini bildirmiştir. Ancak parlaklık hissinin diğer testlerle desteklenmesi gerektiği bildirilmiştir(33). Çalışmamızda NÖİON grubunda hastaların %96,29'unda parlaklık hissinde azalma saptanırken, azalma

hastaların % 81,48'inde 0,6 log ünite ve üzerinde idi. Parlaklık hissinin NÖİON grubu için RAPD kadar duyarlı bir test olduğu saptanmıştır. GON grubunda ise hastaların %46,15'inde parlaklık hissinde azalma olmakla birlikte bunların %19,23'ü 0,3 log ünitenin üzerinde idi ve 0,6 log üniteyi aşan değer saptanmadı. Glokomdaki nöron harabiyetinde öncelikle büyük nöronlar ve magnosellüler yoldaki fibriller etkilendiğinden parlaklık hissi ölçümü glokom hastaları için uygun bir muayene metodu olabilir. Ancak glokomun başlangıç döneminden ziyade ileri aksonal harabiyetin olduğu ve iki göz arasında asimetrinin eşlik ettiği olgularda daha belirgindir. Çalışmamızda; GON grubundaki olgularda optik sinir hasarının simetrik tutulum göstermesi, parlaklık hissinin düşük tesbit edilmesine neden olmuş olabilir. Kontrol grubunda ise sadece 2 hastada 0,3 log ünite düzeyinde parlaklık hissi azalması mevcuttu.

Parlaklık hissi RAPD'nin oldukça önemli bir göstergesidir. Özellikle farmakolojik dilatasyon ve pupil paralizisi nedeniyle RAPD ölçümü mümkün olmayan hastalarda değerli bir muayene yöntemidir. Lam ve Thompson'un (62) nörooftalmoloji kliniğinden rastgele seçilen 24 hasta üzerinde yaptığı bir çalışmada nötral densite filtreleri ile ölçümü yapılan RAPD ve parlaklık hissi arasında lineer bir korelasyon saptamışlardır. Çalışmamızda; Cokin nötral dansite filtreleri ile parlaklık hissi ölçümünün RAPD ile NÖİON ve GON grubunda kuvvetli korelasyon gösterdiği ve aralarında lineer bir ilişki olduğu saptanmıştır ($p < 0,05$ $r: 0,529$ $r: 0,497$).

NÖİON'de altitüdinale görme alanı defektinin çeşitli çalışmalarda %55-80 arasında görüldüğü bildirilmiştir (14,63). Alt altitüdinale görme alanı defektinin diğer görme alanı defekt tiplerine göre NÖİON'de daha fazla görüldüğü bilinmektedir ve tanı koydurucu özelliği vardır (53,63). Çalışmamızda NÖİON grubunda olguların %49'unda altitüdinale görme alanı defekti vardı. Bunların %69,3'ü alt altitüdinale ve %30,7'si üst altitüdinale görme alanı defekti şeklindeydi. GON grubunda hastaların %30'unda bjerrum skotomu, %22'sinde nazal step, %12'sinde Seidel skotomu ve %8'inde santral skotom saptandı. Bu tip görme alanı defektlerine erken dönem glokomatöz optik nöropatide sıklıkla rastlanmaktadır (64). Çalışmamızda GON grubunda görülen görme alanı defektleri bu gruptaki hastaların çoğunluğunun başlangıç PAAG'u olduğunu göstermektedir.

Görme alanı ortalama sapma değerleri aynı test koşullarında hastanın verdiği cevabın normal insanlardakinden ne kadar farklı olduğunu gösterir. Görme alanındaki yaygın ve lokalize depresyonları yansıtan bir değerdir (65). "Ischemic Optic Neuropathy Decompression trial" a

(11) göre NÖİON'li hastalarda görme alanı ortalama sapma değerleri ortalama $-18,63 \pm 8,49$ saptanmıştır. Çalışmamızda NÖİON grubunda görme alanı ortalama sapması ortalama $-15,14 \pm 10,58$ idi. Bu grupta hastaların %88,5'inde 5 db veya daha üzerinde düşüşler olduğu görüldü. Hastaların %61,5'inde ise 15db ve daha üzerinde düşüş saptandı. Kardon ve ark. (66) ve Wilhelm ve ark. (67) iskemik optik nöropatide RAPD ile görme alanı ortalama sapması arasında orta derecede bir lineer korelasyon saptamışlardır. Çalışmamızda NÖİON grubunda RAPD ile görme alanı ortalama sapma değeri arasında istatistiksel olarak anlamlı korelasyon saptanmamıştır. Ancak NÖİON grubu için görme alanı ortalama sapmasının duyarlılığı yüksek saptanmıştır. Çalışmamızda RAPD nötral dansite filtreleri ile kantitatif olarak ölçülmüştür ancak bahsi geçen çalışmalarda RAPD alternan ışık testi ile ölçülmüştür. Korelasyonlardaki bu farklılık bu ölçüm farklarından kaynaklanmış olabilir. Ayrıca bu durum görme sisteminin değişik bileşenlerinin farklı şekilde hasara uğrayabileceğini düşündürmektedir.

Hejil (68) yaşları ortalaması 61 olan ve ortalama 61.7 ay boyunca takip edilen glokomlu ve glokom şüphesi olan hastalarda görme alanı ortalama sapmasını $-4,33$ db olarak saptamıştır. Çalışmamızda GON grubunda görme alanı ortalama sapma değeri ortalama $-4,46 \pm 5,81$ idi. Bu grupta 5 db veya daha üzerinde düşüş hastaların % 29,4'ünde saptanmıştı. Ortalama sapma değeri görme alanındaki generalize düşüşleri yansıtmaktadır. Ancak görme alanının diğer parametreleri ile desteklendiğinde daha anlamlı olmaktadır. Çalışmamızda, GON grubunun görme alanı ortalama sapma değeri erken glokomatöz hasarı gösterse de buna karar vermek için tek başına yeterli bir parametre değildir.

Çalışmamızda görme alanı ortalama sapma değeri açısından NÖİON grubu ile diğer gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptandı ($p < 0,05$). Ancak GON, kontrol ve NÖİON s grupları arasında anlamlı bir fark saptanmamıştır. Görme alanı ortalama sapma değeri kontrol grubunda $-2,48 \pm 1,98$ db ve NÖİON s grubunda $-3,31 \pm 2,63$ db tesbit edilmiştir. Normalde ortalama sapma 0 ile 2 arasında değişmektedir. Bu açıdan her iki grupta normalden belirgin bir sapma göstermemektedir.

Renkler, 3 tip kon ve 1 tip rod hücresi yardımıyla algılanırlar. Renk algısı; hem optik sinir hem de retina fonksiyonlarını gösterir. NÖİON'li hastaların çoğunda renkli görme anormaldir. NÖİON'de renkli görme Ishihara levhaları ile değerlendirilebilir ve renkli görmedeki kayıp görme kaybı ile orantılıdır. Optik nöritlerde ise renkli görme, görme keskinliğiyle orantılı değildir ve genellikle daha bozuktur(69). Glokomlu hastalarda renkli

görmenin bozulduğu bilinmektedir ancak OHT ve erken evre glokomda renkli görmedeki azalma belirgin değildir(70). Özellikle mavi-sarı renk görme, glokom riski olan OHT'lu hastalarda ve glokom hastalarının progresyonunun takibinde kullanılabilir(71). Çalışmamızda Ishihara renk görme testi, NÖİON grubunda diğer iki gruba oranla belirgin olarak daha düşük tesbit edilmiştir. NÖİON grubunda olguların %50'si 10 veya daha az Ishihara levhasını okuyabildiler. Aynı grupta hastaların %30,7'si 17 veya daha fazla sayıda levhayı okuyabilmekteydi. GON, kontrol ve NÖİON s gruplarının tamamında hastalar 17 veya daha fazla sayıda levhayı okuyabilmekteydiler. Kellman (72) iskemik optik nöropatide renkli görme bozukluğunun görme azalması ile korele olduğunu bildirmiştir. Çalışmamızda hem NÖİON grubunda hem de GON grubunda görme keskinliği ile Ishihara renkli görme arasında istatistiksel olarak anlamlı korelasyon saptanmıştır. Çalışmamızda NÖİON grubunda Ishihara renkli görme testinin duyarlılığı, RAPD ve parlaklık hissine göre daha düşük düzeyde saptanmıştır. Ancak renkli görmeyi daha ayrıntılı ölçen F-M 100 hue testinin duyarlılığı yüksek bulunmuştur.

Psödoisokromatik levha testi, renk görme şiddetini ölçebilmesine rağmen, mavi-sarı ve kırmızı-yeşil renk ayrımını yapmada yetersiz kalmaktadır. F-M 100 hue testi, bugün için renkli görmeyi en iyi ölçen testlerden biridir. Normal populasyonda F-M 100 hue hata skorları yaşla karşılaştırıldığında U şekilli bir grafik elde edilmektedir(39). Genç ve erişkinlerde en düşük hata skorları tesbit edilirken yaşın artıp azalmasıyla hata skorları artmaktadır. Aynı durum kırmızı-yeşil ve mavi-sarı parsiyel hata skorları için de söz konusudur. Ancak yaşla lensteki değişikliklere bağlı olarak mavi-sarı aksta daha belirgin bir hata skoru artışı olmaktadır(73). Kinnear (39) 50-59 yaş arası sağlıklı insanlarda ortalama toplam hata skorunu 90 ve 60-69 yaş arasında 120 tesbit etmiştir. Çalışmamızda toplam hata skorları ortalaması kontrol grubunda $77,08 \pm 22,21$ ve NÖİON s grubunda $80,23 \pm 20,45$ idi. Her iki grup da F-M testi için orta diskriminasyona sahipti. Çalışmamızda kontrol grubunda mavi-sarı akstaki hata skorları kırmızı-yeşil akstan daha fazla saptandı. Ancak bu istatistiksel olarak anlamlı değildi($p > 0,05$). Bunun nedeni kontrol grubunda nükleer sklerozu olan bireylerin çalışma dışı bırakılmış olması olabilir.

PAAG'da F-M 100 hue testi erken mavi-sarı renk defektini saptamada etkin bir yöntemdir(20). Optik nörit, optik sinir kompresyonu ve optik siniri etkileyen diğer faktörler mavi-sarı aksdan daha çok kırmızı-yeşil aksı etkilemektedir. Ancak bazı çalışmalarda renkli görme bozukluğunun belli bir aksa spesifik olmadığı ve ayırıcı tanıda kullanılmaması

gerektiği bildirilmiştir(40). Huang ve ark.'ı (74) 50 PAAG'lu ve 20 optik nöritli hasta üzerinde yaptıkları çalışmada; F-M 100 hue testini, optik nöritli olguların %85,19'unda ve PAAG'lu hastaların %32'sinde düşük diskriminasyonda bulmuşlardır. Çalışmamızda F-M 100 hue testi NÖİON grubunun %96,29'unda, GON grubunun %73,07'sinde bozuk tesbit edilmiştir. NÖİON'de daha belirgin olmakla birlikte her iki grupta da baskın renk hakimiyetinden ziyade generalize bir düşüş mevcuttu. NÖİON grubunda görmesi 20/32'den yüksek olan 8 hastadan 7'sinde F-M 100 hue testi toplam hata skoru 100'ün üzerinde idi. GON grubunda görme keskinliği fazla etkilenmemesine rağmen F-M 100 hue testi hata skorları anlamlı ölçüde yüksek idi. NÖİON ve GON'de toplam hata skorlarının herhangi bir aksa spesifik olmaması hasta sayısının az olmasına bağlı olabilir. Bununla birlikte hem glokomatöz optik nöropatide hem de iskemik optik nöropatide, F-M 100 hue testi hata skorlarının herhangi bir aksa spesifik olmadığı bildirilmiştir(40,75). F-M 100 hue testinin, NÖİON ve GON grupları için duyarlılığı yüksek olarak saptanmıştır. GON grubunda F-M 100 hue testi hata skorları, Ishihara renkli görmesine oranla daha yüksekti. Erken glokomatöz hasarı saptamada F-M 100 hue testi kullanışlı olabilir ve Ishihara levhasına göre daha duyarlı bir yöntemdir

Çalışmamızda F-M 100 hue testi toplam, kırmızı-yeşil ve mavi-sarı aks hata skorları açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır. En fazla toplam hata skoru NÖİON grubunda ($220,40 \pm 76,40$), sonra sırasıyla GON ($112,07 \pm 25,36$) ve kontrol grubu gelmekte idi. Grupların hiçbirinde kırmızı-yeşil ve mavi-sarı hata skorları arasında fark saptanmamıştır.

Kontrast duyarlılık testi, uygulaması kolay olması ve güvenilir bilgiler vermesi nedeniyle günümüzde standart bir test haline gelmiştir(76). Kontrast duyarlılık testleri gözün optik yapılarına ait patolojileri saptamada, görme keskinliği testlerine göre daha duyarlıdır(46). Optik nöritlerde hem akut safhada hem de iyileşme sonrası görme keskinliği gibi bazı parametrelerde düzelmeler olabilsede kontrast duyarlılığın bozuk kalmaya devam ettiği gösterilmiştir(76). Drucker (77) 30 optik nöropati hastasında Regan kontrast duyarlılık testinin duyarlılığını yüksek bulmuştur. Glokomlu hastalarda da kontrast duyarlılıkta azalma olduğu bilinmektedir(49,50). Glokomda görme keskinliği etkilenmeden kontrast duyarlılık azalabilmektedir ve bu azalma orta uzaysal frekanslarda (6-12d/D) daha belirgindir(51). Kontrast duyarlılığın azalması glokomda ilerleyici optik nöropatinin erken bulguları olabilir(78). Çalışmamızda kontrast duyarlılık testi NÖİON grubunda tüm uzaysal

frekanslarda azalmış olarak saptandı. GON grubunda orta uzaysal frekanslarda (6 ve 12 d/D) azalma tesbit edildi. GON grubunda 1,5-3 ve 18 d/D uzaysal frekanslarda kontrast duyarlılık normal sınırlardaydı. Kontrol grubu ve NÖİON s grubunda ise tüm uzaysal frekanslarda kontrast duyarlılık normal sınırlardaydı. NÖİON grubunda tüm uzaysal frekanslarda azalma olması optik sinir fonksiyonlarında yaygın bir depresyon olduğunu göstermektedir ve kontrast duyarlılık testi bu grup için yüksek duyarlılığa sahiptir. GON grubunda görme keskinliği fazla etkilenmemesine rağmen kontrast duyarlılıkta azalma olması kontrast duyarlılık testinin glokomatöz hasarı saptamada hassas bir yöntem olduğunu göstermektedir.

Optik nöritli 438 hasta üzerinde yapılan bir çalışmada, Pelli-Robson kontrast duyarlılık testi, F-M 100 hue testi, görme keskinliği ve görme alanı ortalama sapması arasında başlangıç ve 6. ayda anlamlı korelasyon saptanmıştır(40). Kontrast duyarlılık, ortalama sapma ve F-M 100 hue testinin normal olduğu hastaların %98'inin görme keskinlikleri 20/25 ve daha iyi tesbit edilmiş. Çalışmamızda NÖİON grubunda görme alanı ortalama sapması ile kontrast duyarlılık ve F-M 100 hue testleri arasında anlamlı bir ilişki saptanmamıştır. NÖİON grubunda kontrast duyarlılık testi ile LogMAR görme keskinliği arasında tüm uzaysal frekanslarda istatistiksel olarak anlamlı kuvvetli korelasyon saptanmıştır.

Wilensky (79) glokomlu hastalar üzerinde yaptığı çalışmada; kontrast duyarlılık testi ile LogMAR görme keskinliği ve görme alanı ortalama sapma değeri arasında anlamlı korelasyonlar saptamıştır. Çalışmamızda, GON grubunda LogMAR görme keskinliği ile kontrast duyarlılığın 6 ve 12 d/D uzaysal frekanslarında istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon saptandı. Görme alanı ortalama sapma değeri ile kontrast duyarlılığın sadece 1,5 d/D uzaysal frekansı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki tesbit edilmiştir. Kontrol grubunda ise LogMAR görme keskinliği ile kontrast duyarlılık testi arasında hiçbir frekansta istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon saptanmamıştır.

Optik sinir başı hasarının objektif, güvenilir, kantitatif ve hızlı bir şekilde tespiti optik sinir hastalıklarının tanı ve takibinde önem taşımaktadır. HRT II, optik sinir başı ve retina sinir lifi tabakasını objektif olarak değerlendirebilmek amacıyla geliştirilmiştir. NÖİON hastalarında sinir lifi kalınlığında azalma olduğu bildirilmiştir(80). Glokomda optik sinir başı ve retina sinir lifi tabakasındaki değişiklikler görme alanındaki değişikliklerden önce oluşmaktadır(43). Bu nedenle glokomlu veya glokom şüphesi olan olgularda optik sinir başı ve retina sinir lifi tabakasındaki yapısal değişikliklerin belirlenmesi tanı ve takipte oldukça

önemlidir. Çalışmamızda ortalama RNFL; NÖİON grubunda $0,209 \pm 0,073$, GON grubunda $0,196 \pm 0,086$, kontrol grubunda $0,267 \pm 0,067$ ve NÖİON s grubunda ise $0,229 \pm 0,090$ mm saptanmıştır. Yaşa bağlı ve irksal farklılıklar olsa da sağlıklı insanlarda ortalama RNFL $0,244 \pm 0,063$ mm kabul edilmektedir(81). GON ve NÖİON gruplarında kontrol grubuna göre anlamlı oranda retina sinir lifi kaybı saptanmıştır. GON grubunda RNFL kaybı erken evre glokomatöz hasar bulguları ile uyumludur(81). Kontrol grubu ve NÖİON s grubunda ise RNFL normal sınırlarda olup, aralarında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmamıştır.

Glokom hastaları üzerinde yapılan bir çalışmada RNFL ile F-M 100 hue testi hata skorları arasında korelasyon bulunmamıştır(82). Çalışmamızda GON grubunda F-M 100 hue testi hata skorları ile RNFL arasında istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon saptanmamıştır($p > 0,05$). GON grubunda RNFL değeri başlangıç glokomatöz hasar ile uyumluydu..

Glokomda progresif olarak retinal ganglion hücrelerindeki hasarın artmasıyla birlikte optik disk çanaklaşmasında artış olmaktadır. Arteritik ön iskemik optik nöropatide (AÖİON) son evrede çanaklaşma tipik bulgu iken; NÖİON'de çanaklaşma olmaksızın segmental ya da diffüz optik sinir solukluğu olması tipik görüntüdür(83). Beck ve ark.(84) tek taraflı NÖİON geçiren hastaların sağlam gözlerindeki C/D oranını AÖİON ile karşılaştırmışlar ve NÖİON grubunda C/D oranını belirgin olarak düşük bulmuşlardır. Çalışmamızda C/D oranlarını karşılaştırabilmek amacıyla NÖİON grubu yerine bu grubun sağlam gözlerinin C/D oranları dikkate alınmıştır. Çalışmamızda NÖİON s grubunda C/D oranı ortalama $0,20 \pm 0,15$, GON grubunda $0,39 \pm 0,18$ ve kontrol grubunda $0,20 \pm 0,10$ idi. Kontrol grubu ile NÖİON s grubu arasında C/D oranı açısından fark saptanmamıştır. GON grubunda C/D oranı anlamlı derecede diğer gruplardan farklı idi. Bu farkı mevcut olan glokomatöz hasarla açıklayabiliriz.

Küçük ve fizyolojik çukurun olmadığı optik diskte NÖİON gelişme riskinin arttığı bilinmektedir(5). Disk alanı normal populasyonda ortalama $2,257 \pm 0,563$ mm² olarak saptanmıştır(81) Çalışmamızda NÖİON grubunda disk alanı ortalama $1,96 \pm 0,92$, GON grubunda $1,91 \pm 0,76$, kontrol grubunda $2,01 \pm 0,90$ ve NÖİON s grubunda $2,16 \pm 0,34$ mm² saptanmıştır. Disk alanı açısından gruplar arasında anlamlı bir fark saptanmamıştır($p > 0,05$). Tamamına yakını otomatik olan HRT II testinin tek subjektif yanı optik diskin kenarının kontur çizgisi ile belirlenmesidir(85). NÖİON grubunda, disk alanı ve C/D oranı açısından

kontrol grubuyla fark olmaması bu subjektiviteye ve hasta sayısının az olmasına bağlı olabilir.

Sonuç olarak; NÖİON grubunda; görme keskinliği, RAPD, parlaklık hissi, görme alanı ortalama sapma değeri, F-M 100 hue testi ve Vistech kontrast duyarlılık testlerinin duyarlılıkları yüksek bulunmuştur. GON grubunda ise F-M 100 hue testi, Vistech kontrast duyarlılık testi ve parlaklık hissinin duyarlılıkları yüksek saptanmıştır. Klinikte sıkça kullanılan bu testler; NÖİON ve GON'nin tanısı ve takibi açısından oldukça değerli bilgiler vermektedir.

SONUÇ

Görme keskinliği LogMAR sistemine göre NÖİON grubunda ortalama $0,52 \pm 0,30$, GON grubunda $0,10 \pm 0,11$, kontrol grubunda $0,02 \pm 0,009$ ve NÖİON s grubunda $0,08 \pm 0,08$ idi. NÖİON grubunda görme keskinliği anlamlı derecede düşük tesbit edildi ($p < 0,05$). GON, kontrol ve NÖİON s grupları arasında anlamlı fark saptanmadı ($p > 0,05$).

Kontrol grubunda hiçbir hastada RAPD saptanmazken, NÖİON grubunda ortalama $0,75 \pm 0,43$ log ünite ve GON grubunda sadece 2 hastada 0,3 log ünite RAPD saptandı. NÖİON grubunda olguların %92,59'unda RAPD varken %74,07'sinde 0,6 log ünite ve üzerinde RAPD mevcuttu. GON grubunda ise sadece 2 hastada (%7,69) 0,3 log ünite RAPD vardı. Kontrol grubu gözlerin hiçbirisinde RAPD izlenmedi. NÖİON'de RAPD oranı belirgin olarak diğer iki gruba göre yüksek tesbit edildi.

Parlaklık hissi; NÖİON grubunda ortalama $0,79 \pm 0,38$ log ünite ve glokom grubunda $0,19 \pm 0,23$ log ünite idi. Kontrol grubunda yalnızca 2 hastada 0,3 log ünite düzeyinde parlaklık hissi azalması tesbit edildi. Parlaklık hissi açısından her üç grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tesbit edildi ($p < 0,05$). Parlaklık hissinde en fazla NÖİON grubunda düşüş vardı.

NÖİON grubunda 26 hastanın 9'unda (% 34) alt altitüdinal, 8'inde (%31) yaygın, 4'ünde (%15) üst altitütinal, 2'sinde (%8) santral skotom, 1'inde (%4) bjerrum skotomu, 1'inde (%4) nazal step ve 1'inde (%4) seidel skotomu tipinde görme alanı defekti saptandı. GON grubunda 26 hastanın 8'inde (%30) bjerrum skotomu, 6'sında (%22) nazal step, 3'ünde (%12) Seidel skotomu, 3'ünde (%12) yaygın, 2'sinde (%8) santral skotom, 2'sinde (%8) üst altitütinal tipde görme alanı defekti saptandı. Glokom grubunda 2 (%4) hastada non spesifik görme alanı defekti mevcuttu.

Görme alanındaki ortalama sapma değerlerine göre yapılan değerlendirmede NÖİON grubunda ortalama $-15,14 \pm 10,58$, GON grubunda ortalama $-4,46 \pm 5,81$, kontrol grubunda ortalama $-2,48 \pm 1,98$ ve NÖİON s grubunda $-3,31 \pm 2,63$ db idi. GON, kontrol grubu ve NÖİON s grupları arasında görme alanı ortalama sapma değeri açısından anlamlı bir fark tespit edilmezken, NÖİON grubu ile diğer gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı ($p < 0,05$).

Ishihara renkli görme levhalarının 21 tanesinden NÖİON grubu ortalama $8,84 \pm 8,77$, GON grubu $19,80 \pm 0,98$, kontrol grubu $20,18 \pm 0,90$ ve NÖİON s grubu $19,96 \pm 1,18$ 'ini okuyabildiler. NÖİON grubunda olguların %50'si 10 veya daha az Ishihara levhasını

okuyabildiler. Aynı grupta hastaların %30,7'si 17 veya daha fazla sayıda levhayı okuyabilmekteydi. GON, kontrol ve NÖİON s gruplarının tamamında hastalar 17 veya daha fazla sayıda levhayı okuyabilmekteydiler. Ishihara renkli görme açısından NÖİON ile diğer gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark tesbit edildi ($p < 0,05$). GON, kontrol grubu ve NÖİON s grupları arasında anlamlı bir fark tesbit edilmedi ($p > 0,05$).

F-M 100 hue testi toplam hata skorları NÖİON grubunda ortalama $220,40 \pm 76,40$, GON grubunda $112,07 \pm 25,36$, kontrol grubunda $77,08 \pm 22,21$ ve NÖİON s grubunda $80,23 \pm 20,45$ idi. Kırmızı-yeşil parsiyel hata skorları NÖİON grubunda ortalama $104,18 \pm 34,20$, GON grubunda $52,96 \pm 13,18$, kontrol grubunda $35,40 \pm 11,31$ ve NÖİON s grubunda $35,42 \pm 10,07$ idi. Mavi-sarı parsiyel hata skorları NÖİON grubunda ortalama $115,51 \pm 42,58$, GON grubunda $59,50 \pm 13,54$, kontrol grubunda $41,40 \pm 14,55$ ve NÖİON s grubunda $44,42 \pm 13,15$ idi. F-M 100 hue testi açısından toplam ve parsiyel hata skorlarında gruplar arasında anlamlı fark saptanmıştır ($p < 0,05$). En yüksek hata skorları NÖİON grubunda olmuştur. Kontrol grubu ile NÖİON s grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı fark tesbit edilmemiştir ($p > 0,05$).

Vistech kontrast duyarlılık testi 1,5 devir/derece (d/D) uzaysal frekansta NÖİON grubunda ortalama $12,44 \pm 12,30$, GON grubunda $29,69 \pm 11,43$, kontrol grubunda $42,70 \pm 16,05$ ve NÖİON s grubunda $39,23 \pm 13,97$ idi. Kontrast duyarlılık 3 d/D uzaysal frekansta NÖİON grubunda ortalama $18,59 \pm 16,62$, GON grubunda $48,19 \pm 30,50$, kontrol grubunda $74,64 \pm 30,90$ ve NÖİON s grubunda $70,92 \pm 28,68$ idi. Kontrast duyarlılık 6 d/D uzaysal frekansda NÖİON grubunda ortalama $16,18 \pm 13,85$, GON grubunda $40,69 \pm 29,41$, kontrol grubunda $71,16 \pm 32,31$ ve NÖİON s grubunda $66,26 \pm 33,22$ idi. Kontrast duyarlılık 12 d/D uzaysal frekansta NÖİON grubunda ortalama $9,55 \pm 4,99$, GON grubunda $29,57 \pm 21,73$, kontrol grubunda $43,48 \pm 16,21$ ve NÖİON s grubunda $39,07 \pm 18,82$ idi. Kontrast duyarlılık 18 d/D uzaysal frekansda NÖİON grubunda ortalama $8,66 \pm 5,81$, GON grubunda $19,11 \pm 12,86$, kontrol grubunda $18,94 \pm 7,32$ ve NÖİON s grubunda $16,38 \pm 6,48$ idi. Kontrast duyarlılık açısından 18 d/D'de kontrol grubu ile GON grubu arasında anlamlı bir fark saptanmazken ($p > 0,05$), diğer tüm frekanslarda NÖİON, GON ve kontrol grupları arasında anlamlı fark tespit edilmiştir ($p < 0,05$). Kontrol grubu ile NÖİON s grubu arasında hiçbir frekansda anlamlı bir fark saptanmamıştır ($p > 0,05$).

HRT II ile ölçümü yapılan RNFL, NÖİON grubunda ortalama $0,209 \pm 0,073$ nm , GON grubunda $0,196 \pm 0,086$, kontrol grubunda $0,267 \pm 0,067$ ve NÖİON s grubunda $0,229 \pm 0,090$ mm'idi. C/D oranı NÖİON s grubunda ortalama $0,20 \pm 0,15$, GON grubunda $0,39 \pm 0,18$ ve kontrol grubunda $0,20 \pm 0,10$ idi. HRT II ile ölçülen disk alanı skorları ise NÖİON grubunda ortalama $1,96 \pm 0,92$ mm² , GON grubunda $1,91 \pm 0,76$, kontrol grubunda $2,01 \pm 0,90$ ve NÖİON s grubunda $2,16 \pm 0,34$ mm² idi. Disk alanı açısından gruplar arasında anlamlı bir fark tesbit edilmemiştir ($p > 0,05$). RNFL açısından GON ve NÖİON grupları arasında fark tesbit edilmemiştir ($p > 0,05$). Kontrol grubu ile GON ve NÖİON grupları arasında anlamlı fark tesbit edilmiştir ($p < 0,05$). Kontrol grubu ile NÖİON s grubu arasında anlamlı fark saptanmamıştır ($p > 0,05$).

NÖİON grubunda görme keskinliği, Ishihara renkli görme, parlaklık hissi, RAPD, F-M 100 hue testi ve Vistech kontrast duyarlılık testi aralarında anlamlı korelasyonlar tesbit edilmiştir. Ancak görme alanı ortalama sapma değeri, RNFL, C/D oranı ve disk alanı ile diğer testler arasında korelasyon saptanmamıştır.

GON grubunda görme keskinliği, Ishihara renkli görme, parlaklık hissi, RAPD ve F-M 100 hue testi aralarında anlamlı korelasyonlar tesbit edilmiştir. Ancak Vistech kontrast duyarlılık, görme alanı ortalama sapma değeri, RNFL, C/D oranı ve disk alanı ile diğer testler arasında korelasyon saptanmamıştır.

Sonuçta; NÖİON grubunda görme keskinliği, RAPD, parlaklık hissi, görme alanı ortalama sapması, F-M 100 hue ve Vistech kontrast duyarlılık testlerinin duyarlılıkları yüksek bulunmuştur. GON grubunda F-M 100 hue testi, Vistech kontrast duyarlılık testi ve parlaklık hissini duyarlılıkları yüksek saptanmıştır. Çalışmada; C/D oranı, RNFL, disk alanı ve görme alanı ortalama sapma değerleri ile diğer testler arasında anlamlı korelasyonlar tesbit edilmemiştir.

KAYNAKLAR

1. Hayreh SS, Podhajsky PA, Zimmerman MB. Nonarteritic anterior ischemic optic neuropathy: time onset of visual loss. *Am J Ophthalmol* 1997;124:641-647.
2. Cullen JF. Ischemic optic neuropathy. *Trans Ophthal. Soc.* 1967;87:759-774.
3. Chung Sophia M, Gay Creston A, McCrary John A. Nonarteritic ischemic optic neuropathy the impact of tobacco use. *Ophthal.* 1994;101:4:779-782
4. Hayreh SS, Joos KM, Podhajsky PA, Long CR. Systemic diseases associated with nonarteritic anterior ischemic optic neuropathy. *Am J Ophthalmol.* 1999;118:766-780.
5. Burde RM. Optic disk risk factors for nonarteritic anterior ischemic optic neuropathy. *Am J Ophthalmol.* Dec. 1993:759-764.
6. Chung HS, Harris A, Evans DW, Kagemann L, Garzosi HJ, Martin B. Vascular aspects in the pathophysiology of glaucomatous optic neuropathy. *Surv Ophthalmol.* 1999 Jun;43 Supp 11: S 43-50.
7. Mojon DS, Hedges Tr 3rd, Ehrenberg B, Karam EZ, Goldblum D, Abou Chebl A, Gugger M, Mathis J. Assosiation between sleep apnea syndrome and nonarteritic anterior ischemic optic neuropathy. *Arch Ophthalmol* May 2002;120(5):601-605.
8. Purvin V, King R, Kawasaki A, Yee R. Anterior ischemic optic neuropathy in eyes with optic disc drusen. *Arch Ophthalmol.* 2004 Jan;122(1):48-53.
9. Irak I, Katz BJ, Zabriskie NA, Zimmerman PL. Posner-Schlossman syndrome and nonarteritic anterior ischemic optic neuropathy. *J Neuroophthalmol.* 2003 Dec;23(4):264-266.
10. Almog Y, Goldstein M. Visual outcome in eyes with asymptomatic optic disc edema. *J Neuroophthalmol.* 2003 Sep;23(3):204-7.
11. Ischemic Optic Neuropathy Decompression Trial Study Group. Characteristics of patients with nonarteritic anterior ischemic optic neuropathy eligible for the ischemic optic nueropathy decompression trial. *Arch Ophthalmol.* 1996;114:1366-1375.
12. İschemic Optic Neuropathy Decompression Trial Research Group. The fellow eye in NAION. *Am J Ophthalmol.* 2002 Sep;134:317-328.
13. Hayreh SS, Podhajsky PA, Zimmerman MB. Ipsilateral recurrens of nonarteritic anterior ischemic optic neuropathy. *Am J Ophthalmol.* 2001;132:734-742.
14. Hayreh SS, Podhajsky PA. Visual field defects in anterior ischemic optic neuropathy. *Doc Ophthalmol. Proc Ser* 1979;19:53-71.

15. American Academy of Ophthalmology: Primary open-angle glaucoma: preferred practice pattern, San Francisco, 1996, The Academy.
16. Bengtsson B: The Prevalence of glaucoma. *Br J Ophthalmol* 1981;65:46.
17. Jonas JB, Zach FM. Color vision defects in chronic open angle glaucoma. *Fortschr Ophthalmol*. 1990;87(3):255-9.
18. Bartos D. Color vision in glaucoma. *Cesk Oftalmol*. 1990 May;46(3):194-207.
19. Breton ME, Krupin T. Age covariance between 100-Hue color scores and quantitative perimetry in primary open angle glaucoma. *Arch Ophthalmol*. 1987 May;105(5):642-645.
20. Mantyjarvi M, Terasvirta M. Observations on color vision testing in ocular hypertension and glaucoma. *Int Ophthalmol*. 1992 Nov;16(6):417-422.
21. Kawasaki A, Moore P, Kordon RH. Variability of the relative afferent pupillary defect. *Am J Ophthalmol*. 1995;120:622-633.
22. Loewenfeld IE, Newsome DA: Iris mechanics influence of pupil size and dynamics of pupillary movements. *Am J Ophthalmol*. 1971;71:347-362.
23. Brenton RS, Phelps CD, Rogas P, Woolson RF. Intraocular difference of the visual field in normal subjects. *Invest Ophthalmol Vis Sic*. 1986;27:799-805.
24. Thompson HS, Corbett JJ, Cox TA. How to measure the relative afferent pupillary defect. *Surv. Ophthalmol*. 1981;26:36.
25. Kaback MB, Burde RM, Becker B. Relative afferent pupillary defect in glaucoma. *Am J Ophthalmol*. 1976 Apr;81(4):462-468.
26. Brown RH, Zilis JD, Lynch MG, Sanborn GE. The afferent pupillary defect in asymmetric glaucoma. *Arch Ophthalmol*. 1987 Nov;105(11):1540-1543.
27. Johnson LN. The effect of light intensity on measurement of the relative afferent pupillary defect. *Am J Ophthalmol*. April 1990;109:4:481-482.
28. Bell RA, Waggoner FM, Boyd WM, Akers RE, Yee CE. Clinical grading of relative afferent pupillary defects. *Arch Ophthalmol*. July 1993;111:938-942.
29. Kirmani MH, Sadun AA. The relationship between brightness sense and visual field loss. *Invest Ophthalmol Vis Sic*. 27:(ARVO Suppl.): 1990;1986.
30. Fleisman JA, Beck W, Linores OA, Klein JW. Deficits in visual function after resolution of optic neuritis. *Ophthalmol*. 1987;94:1029-1035.
31. Sadun AA, Lessel S. Brightness sense and optic nerve disease. *Arch Ophthalmol*. 1985; 103:39-43.

32. Clery PA, Beck RW, Bourque LB, Backlund JC, Miskala PH. Visual symptoms after optic neuritis. Result from the optic neuritis treatment trial. *J Neuroophthalmol.* Mar 1997;17(1):18-23.
33. Preston DS, Berstein L, Sadun AA. Office techniques for detecting optic neuropathies. *Neuro-ophthalmology* 1988;8:245-250.
34. Browning DJ, Buckley EG. Reliability of brightness comparison testing in predicting afferent pupillary defects. *Arch Ophthalmol.* 1988 Mar;106(3):341-343.
35. Anthony J. Adams, Wayne A. Verdon, Bruce E. Spivey. Color Vision. In: Seiple HW, ed. *Duane's Ophthalmology on CD-ROM.* Philadelphia: Corporate Technology Ventures, 1995: 93151- 93631.
36. Mantjarvi M, Tuppurainen K. Changes of color vision in ocular hypertension. *Int Ophthalmol.* 1994-95;18(6):345-9.
37. Slamovitz TL. Retinal Physiology and Psychophysics. In: Margeret Denny, Fran Taylor, H. Swanson. Color Vision. In: Robert L. Stamper, Dwain G. Fuller, David C. Birch. eds. *Optics, Retina and Vitreous.* San Francisco: American Academy of Ophthalmology, 1995: 105-160.
38. Farnsworth D. The Farnsworth-Munsell 100-Hue and Dichotomous Tests for Color Vision. *J Opt Soc Am.* 1943;33:568.
39. Kinnear PR, Sahraie A. New Farnsworth-Munsell 100 hue test norms of normal observers for each year of age 5-22 and age decades 30-70. *Br J Ophthalmol.* 2002;86:1408-1411.
40. Schneck ME, Haegerstrom-Portnoy G. Color vision defect type and spatial vision in the optic neuritis treatment trial. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 1997 Oct;38(11):2278-89.
41. Nichols BE, Thompson HS, Stone EM. Evaluation of a significantly shorter version of the Farnsworth-Munsell 100 hue test in patients with three different optic neuropathies. *J Neuroophthalmol.* 1997 Mar;17(1):1-6.
42. Nuzzi R, Bellan A, Boles-Carenini B. Glaucoma, lighting and color vision. An investigation into their interrelationship. *Ophthalmologica.* 1997;211(1):25-31.
43. Janknecht P, Funk J. Optic nerve head analyzer and Heidelberg retina tomograph: relative error and reproducibility of topographic measurements in a model eye with simulated cataract. *Graefes' Arch Clin Exp Ophthalmol* 1995;233:523-529.

44. Dichtl A, Jonas JB, Mardin CY. Comparison between tomographic scanning evaluation and photographic measurement of the neuroretinal rim. *Am J Ophthalmol* 1996;121:494-501.
45. Zangwill LM; Bowd C, Berry CC, Williams J et al. Discriminating between normal and glaucomatous eyes using the Heidelberg retina tomograph, GDx nerve fiber analyzer, and optical coherence tomograph. *Arch Ophthalmol*. 2001;119:985-993.
46. Comerford J. Vision Evaluation Using Contrast Sensitivity Functions. *Am J Oph Physiol Opt*.1983;60(5):394-398.
47. Moloney J, Drury M. Retinopathy and retinal function in insulin-dependent diabetes mellitus. *Br J Ophthalmol*.1982;66:759.
48. Wolkstein M, Atkin A, Bodis-Wollner I. Contrast sensitivity in retinal disease. *Ophthalmology*.1980;87:1140.
49. McKendrick AM, Badcock DR, Morgan WH. Psychophysical measurement of neural adaptation abnormalities in magnocellular and parvocellular pathways in glaucoma. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2004 Jun;45(6):1846-1853.
50. Ross JE, Bron AJ, Clarke DD. Contrast sensitivity and visual disability in chronic simple glaucoma. *Br J Ophthalmol*. 1984;84:821-824.
51. Hawkins AS, Szlyk JP, Ardickas Z, Alexander KR, Wilensky JT. Comparison of contrast sensitivity, visual acuity, and Humphrey visual field testing in patients with glaucoma. *J Glaucoma*. 2003 Apr;12(2):134-138.
52. Liska V, Eliasova M, Sverak J. Contrast sensitivity in glaucoma and ocular hypertension *Cesk Slov Oftalmol*. 1998 Nov;54(6):373-382
53. Gerling J, Meyer JH, Kommerell G. Visual field defect in optic neuritis and anterior ischemic optic neuropathies: distinctive features. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*. Mar 1988;236(3):88-92.
54. Sadun AA, Schaechter JD. Retinal ganglion axon diameter and their differential distribution to the visual nuclei in man. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 1983; 24 (ARVO suppl) :236.
55. Sadun AA, Smith LEH, Kenyon KR. Paraphenylene-diamine: A new method for tracing human visual pathways. *J Neuroophthalmol Exp Neurol*.1983;42:200-206.
56. Sawle GV, James CB, Ross Russel RW. The natural history of non-arteritic anterior ischaemic optic neuropathy. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*.1990;53:830-833.

57. Walsh TJ. Neuro-ophthalmology. Clinical Signs and Symptoms. Walsh TJ.(ed): Pupillary abnormalities. Lea & Febiger Philadelphia;1992:52-75.
58. Rosenberg ML, Oliva A. The use of crossed polarized filters in the measurement of the relative afferent pupillary defect. Am J Ophthalmol. 1990 Jul 15;110(1):62-65
59. Kawasaki A, Moore P, Kardon RH. Long-term fluctuation of relative afferent pupillary defect in subjects with normal visual function. Arch Clin Exp Ophthalmol. 1996 ; 234 : 180-6.
60. Hwang JM, Kim C, Kim JY. Relative afferent pupillary defect in patients with asymmetric cataracts. J Cataract Refract Surg. 2004 Jan; 30(1):132-136.
61. Ewen S, MacMillan, Cummins D, Heron G, Gordon N. The simultaneous interocular brightness sense test. Arch ophthalmol. 1994;112:1190-1197.
62. Lam B, Thompson HS. Brightness sense and the relative afferent pupillary defect. Am J Ophthalmol. 1989;108:462-464.
63. Truastason OI, Feldon SE, Leemaster JE. Anterior ischemic optic neuropathy : classification of field defects by Octopus automated static perimetry. Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol. 1988;226(3):206-212.
64. Johnson CA, and others: Progression of early glaucomatous visual field loss as detected by blue-on-yellow and standard white-on-white automated perimetry. Arch Ophthalmol. 1993; 111:651.
65. Stamper RL, Lieberman MF, Drake MV. Diagnosis and Therapy of the Glaucomas. Seventh Edition. 1999;160.
66. Kardon RH, Hauptert CL, Thompson HS. The relationship between static perimetry and the relative afferent pupillary defect. Am J Ophthalmol. 1993 Mar 15;115(3):351-6.
67. Wilhelm H, Meilinger S, Apfelstedt E. Relation between relative afferent pupillary defect and suprathreshold automated perimetry. Klin Monatsbl Augenheilkd. 1997 Jun;210(6):365-9.
68. Hejil A, Bengtsson B, Patella Michael. Glaucoma Follow-up When Converting Long to short Perimetric Threshold Tests. Arch Ophthalmol 2000; 118:489-493.
69. Katz B: The dyschromatopsia of optic neuritis: a descriptive analysis of data from the optic neuritis treatment trial. Trans Am Ophthalmol Soc 1995, 93:685-708.
70. Poinosawmy D, Nagasubramanian S, Gloster J. Colour vision in patients with chronic simple glaucoma and ocular hypertension. Br J Ophthalmol. 1980 Nov;64(11):852-857.

71. Sample PA, Weinreb RN, Boynton RM. Acquired dyschromatopsia in glaucoma. *Surv Ophthalmol.* 1986 Jul-Aug;31(1):54-64.
72. Kellman SE. Ischemic optic neuropathy. in Walsh and Hoyt's. Eds. Miller NR, Newman NJ. Baltimore. Williams & Wilkins. 1998 5th edition Vol. 1, pp 212-226.
73. Kessel L, Alsing A, Larsen M. Diabetic versus non-diabetic colour vision after cataract surgery. *Br J Ophthalmol* 1999;83:1042-1045.
74. Huang S, Wu L, Wu DZ. The color vision in patients with optic neuritis and chronic open-angle glaucoma. *Yan Ke Xue Bao.* 1991 Jun;7(2):92-94
75. Budde WM, Junemann A, Korth M. Color axis evaluation of the Farnsworth- Munsell 100 hue test in primary open-angle glaucoma and normal pressure glaucoma. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol.* 1996 Aug;234 Suppl 1:S180-186.
76. Trobe JD, Beck RW, Moke PS, Cleary PA. Contrast sensitivity and other vision tests in the optic neuritis treatment trial. *Am J Ophthalmol.* 1996;121:547-553.
77. Drucker MD, Savino PJ, Sergott RC, Bosley TM, Schatz NJ, Kubilis PS. Low-contrast letter charts to detect subtle optic [corrected] neuropathies. *Am J Ophthalmol.* 1988 Feb 15;105(2):141-5.
78. Elichev VP, Shamshinova AM, Egorova IV. Psychophysical and electrophysiological tests in diagnosis of the early sign of glaucomatous optic neuropathy. *Vestn Ross Akad Med Nauk.* 2003;(5):32-36.
79. Wilensky JT, Hawkins A. Comparison of contrast sensitivity, visual acuity, and Humphrey visual field testing in patients with glaucoma. *Trans Am Ophthalmol Soc.* 2001;99:213-217; discussion 217-218.
80. Tesser RA, Niendorf ER, Levin LA. The morphology of an infarct in nonarteritic anterior ischemic optic neuropathy. *Ophthalmology.* 2003 Oct;110(10):2031-5.
81. Heidelberg Retina Tomograph II Operating Instructions, Software Version 1,6. Heidelberg Engineering GmbH 2001, Germany.
82. Gulati V, Agarwal HC, Sihota R, Saxena R. Correlation analysis of visual field thresholds and scanning laser ophthalmoscopic optic nerve head measurements in glaucoma. *Ophthalmic Physiol Opt.* 2003 May;23(3):233-242.
83. Danesh-Meyer HV, Savino PJ, Sergott RC. The prevalence of cupping in end-stage arteritic and nonarteritic anterior ischemic optic neuropathy. *Ophthalmology.* 2001 Mar;108(3):593-8.

84. Beck RW, Servias GE, Hayreh SS. Anterior Ischemic optic neuropathy . IX. Cup-to-disk ratio and its role in pathogenesis. *Ophthalmology* 1987;94(11):1503-1508.
85. Miglior S, Albe E, Guareschi M, Rossetti L et al. Intraobserver and interobserver reproducibility in the evaluation of optic disc stereometric parameters by Heidelberg retina tomograph. *Ophthalmology* 2002;109:1072-1077.