

Glokomda Erken Tanı

Ahmet KARAKURT*, Ömer Faruk RECEP", Hikmet HASIRİPİ

Giriş

Tüm glokom tiplerini içine alan bir glokom tanımı yapmak zordur. Ortak bir tanım yapmak istersek, göz içi basıncının (GİB) optik sinir başının işlevlerini yapmasına izin vermeyecek derecede yüksek olması ve görme alanı muayenesinde retinal duyarlılığın kaybolması ile giden bir hastalık grubudur diyebiliriz(1). Glokomlu gözde aköz drenajı da çoğunlukla bozuktur. Göziçi basıncı yüksek olmasına rağmen optik sinir ve görme alanında değişiklik olmayan durumlar oküler hipertansiyon, bunun tersi olarak göziçi basıncı yüksek olmadığı halde optik sinir başı ve görme alanında ilerleyici kayıpların görüldüğü durumlar da düşük basınçlı (veya normal basınçlı) glokom olarak tanımlanmıştır. Oküler hipertansiyonlu grubun yaklaşık olarak her yıl %1'inde glokom gelişmektedir (1,2).

Glokom, bir çok ülkede önlenilebilir körlük nedenleri arasında başta gelmektedir. Yayınlığı, iş gücü kaybı ve sakatlık açısından bakıldığında da önemli bir toplum sağlığı sorunu olduğu görülmektedir. ABD'de 2 milyon glokomlu bulunduğu, 1 milyon kişinin de hastalığından habersiz yaşadığı 889.000 kişide görme azlığına neden olduğu, 67150 kişinin glokom nedeniyle legal olarak kör olduğu, bu oranın tüm körlüklerin %11'i olduğu bildirilmiştir (3). Aynı kaynaklarca bu ülkede her yıl 5500 kişinin glokom nedeniyle kör olduğu, 440 milyon dolar harcama yapıldığı, iş gücü kaybının parasal karşılığının 1.9 milyar dolar olduğu ileri sürülmüştür. Fransa'da 1988'de 500.000 kişinin glokom nedeniyle kör olma tehlikesi altında yaşadığı, Japonya'da glokomlu olgular da ilk başvuruda körlük insidansının ortalama %21.9, akut açılı kapanması glokomunda %50.4, kronik dar açılı glokomda %7.4 olarak tespit edilmiştir. Bu sonuçların

da gösterdiği gibi tanının erken konulması, görme ve görme alanının korunması açısından çok önemlidir.

Normotensif glokom (NTG) dışında tüm glokom tiplerinde GİB yükselmiştir. GİB, hümör aköz yapımı, aközün gözü terk edişi ve episkleral venöz basınç tarafından belirlenir. Hümör aköz yapımı $F: \text{ul/dk}$. aköz dışı akımı $C: \text{ul/dk/mmHg}$, episkleral venöz basınç P_{vmmHg} olarak gösterilirse $GİB-(F/C)+P_{\text{v}}$ olarak özetlenebilir. Formülden anlaşılacağı gibi F ve P_{v} değerlerinde artma veya C değerinde azalma GİB yükselmesine neden olacaktır.

Glokomda erken tanının tartışıldığı birçok kaynakta zorlukların primer açık açılı glokomun (PAAG) sinsi klinik seyri ile oküler hipertansiyon (OH) ve NTG kavramlarından karmaşadan kaynaklandığı görülür. PAAG'da kabaca GİB artışı, optik diskte (OD) atrofi ve çanaklaşma, görme alanı değişiklikleri ile tanı konulduğunda hastalık ileri veya terminal dönemlere geçmiştir. Yeni geliştirilen birçok tanı yöntemi ve üzerinde ileri araştırmaların yapıldığı yeni yöntemler erken tanıdaki zorlukların aşılmasında son yıllarda önemli mesafeler almamızı sağlamıştır. Glokomatöz hasarın boyutlarını çok iyi ifade edebilen yeni görme fonksiyonu ölçüm teknikleri geliştirilmiştir. Optik sinir başı (OSB) analizleri, retina sinir lifleri fotografisi, elektrofizyolojik ve psikofiziksel testler bunların başlıcalarıdır.

PAAG başta olmak üzere birçok glokom türünde bazı risk faktörlerinden söz etmek yerinde olur.

Aile Öyküsü: PAAG'da poligenik ve multifaktöriyel bir genetik geçiş vardır, hastanın ailesinde glokom prevalansı %5-9 arasındadır (4), Bir çalışmada glokomlularda aile öyküsü %50 oranında pozitif bulunmuştur (5). NTG, primer konjenital glokom, iridokorneal endotelial sendromlardaki glokomlar da aile öyküsünün pozitif olduğu glokom türleridir.

Yaş: PAAG'lular genellikle 40 yaş üstündedir (6).

İrk: Zencilerde beyazlara göre daha sık ve daha ağırseyirlidir.

Endokrin bozukluklar ve diyabet: Diyabete hem OSB'nda çanaklaşma hem de glokom insidansında ar-

Geliş Tarihi: 30.06.1994

* **Op.Dr.Ankara Numune Hastanesi 3.Göz Kliniği Başasistanı**

** **Dr.Ankara Numune Hastanesi 3.Göz Kliniği Asistanı**

*** **Op.Dr.Ankara Numune Hastanesi 3.Göz Kliniği Şefi**

ANKARA

Yazışma Adresi; Dr.Ahmet KARAKURT

Ankara Numune Hastanesi

3Göz Kliniği, ANKARA

tiş bildirilmiştir (7). Hipofizer bozukluklarda da insidans yüksek bulunmuştur.

Hipertansiyon: NTG'da kardiyovasküler sistem ve hematolojik bozuklukların sık görüldüğü bildirilmiştir.

Leydhecker, risk faktörlerini incelemiş ve GİB çok yüksek, iki taraflı aile öyküsü olan, bozuk kooperasyonlu, 60 yaş üzerinde, anormal papilla bulgusu olan kalp-damar hastalarının tedaviye dirençli olduklarını bildirmiştir.

Glokomda tanı yöntemlerini humör aköz yapımı, dışa akımı ve GİB ölçümleri ile OSB ve retinal fonksiyonların değerlendirilmesine ilişkin yöntemler olarak gruplamak mümkündür. Bu ana gruplar da şu alt başlıklar altında incelenecektir.

1. Hümör aköz yapımı ve dışa akımı konusunda bilgi veren yöntemler ve GİB ölçümleri

- a. Gonioskopi
- b. Sikloskopi
- c. "Fonografi
- d. Fluorofotometri
- e. Tonometri

2. OSB ve retinal fonksiyonları değerlendirilmesi

- a. OSB incelemeleri
- b. Görme alanı muayenesi
- c. Retina sinir lifleri tabakasının incelemeleri
- d. Psikofiziksel testler
- e. Elektrofizyolojik testler

Gonioskopi. Ön kamara açısının incelenmesi yöntemidir. Gerek glokom tanısında gerekse sınıflandırılmasında önemli bir yöntemdir. Gonyoskopide ön den arkaya doğru Schvvalbe hattı, trabeküler ağ, sklera mahmuzu ve korpus siliyare bandı incelenmelidir. Hiçbir depresyon yapmadan açı elemanlarının izlenmesi durumunda açık açı terimi kullanılır. Bu durumdaki glokom PAAG'dur.

Açı elemanlarının görülmemesi, ancak depresyonla kısmen görülmesi, ön kamaranın darlığı ile birlikte primer açı kapanması glokomunu akla getirir. Primer konjenital glokomda açı önünde embriyoner membran izlenmesi kesin tanıda olduğu kadar goniotomi endikasyonu için de önemlidir. Açıda yoğun pigment izlenmesi pigmenter glokomun, ekfoliasyon materyali görülmesi kapsüler glokomun fibrovasküler membran görülmesi neovasküler glokomun en sık görülen bulgularıdır. Açıda yerleşen yabancı cisim, tümör ve ön yapışıklıklar, travmatik açı gerilemesi de direkt muayenelerde görülmez, ancak gonyoskopi ile ortaya konabilir.

Gonyoskopi muayenesi için yardımcı kontakt lensler ve prizmalar kullanılır. Direkt ve indirekt gonyoskopi farklı kontakt lenslerle yapılmaktadır. Direkt gonyoskopide hasta yatar pozisyonudadır, hekim hastanın baş tarafından fokal ışığı yatay olarak açığa yönlendirirken aynı yerden gonyoskobu ile algılar. Bu muayene için

en yaygın olarak Koeppe lense kullanılır. Barkan, Thorpe, Layden, Ricardson-Shafter, Svan-Jacob lensleri de bu işlem için dizayn edilmiş lenslerdir. İndirekt gonyoskopide hasta biyomikroskop başındadır, pratikte en sık kullanılan yöntem budur. Yardımcı lenslerden en çok bilineni Goldman tek ve üç aynalı lensleridir. Bu amaçla kullanılan Zeiss, Posner, Thorpe lensleri ve trabeküloplastisi için Ritch lense mevcuttur.

İndirekt gonyoskopide gonyoprizm göze topikal anestezi ile uygulandıktan sonra muayene bir sistem içinde yapılmalı, üst kadrandan başlanarak saat yönünde ilerlenmeli, muayene sırasında silit ışığının binoküler görmeyi engellememesi için mikroskop ile silit kölu arasındaki açı 30° kadar olmalıdır. Açının üstte, alta göre daha dar olduğu hatırlanmalı, ayrıntı görmek için hasta ayna yönüne baktırılmalı, indentasyon işlemine tanı açısından gerekiyorsa başvurulmalıdır. Gonyoskopi bitiminde silit ortaya alınarak gonyoprizm ortasından OSB binoküler görüş altında muayene edilmelidir.

Gonyoskopide açı elemanların gözlenmesi yanında trabeküler değişim ve pigmentasyon ile presipitatlar, endotel yüzde pigment dağılımı çok iyi değerlendirilebilir. Glokomlu bir gözde açı elemanlarının ne kadarının gonyoskopik olarak izlenebildiği sınıflama ve tedavi açısından önemlidir. PAAG'da tüm elemanlarının izlenirken, daracıklı glokomlarda bir veya birçok açı elemanı görülemez. Açının açıklığı bir çok araştırmacı tarafından sınıflandırılmıştır. Biz kliniğimizde Shafter'in sınıflamasını kullanıyoruz. Bu sınıflamada açı beş dereceye ayrılmıştır. Grade 0 'da(0°) hiçbir açı elemanı görülmt Grade1'de(10°) sadece Schvvalbe hattı görülür, grade 2'de (20°) trabekulum, grade 3'te(20-35°) sklera mı muz, grade 4 'te(35-45°) siliyer band izlenilebilir, Scheie'nin de bunun tam tersi sayılabilecek bir sınıflaması vardır. Burada tüm açı elemanlarının görüldüğü açılar açık açı olarak tanımlanmış, darlıklar dört grade olarak gösterilmiştir. Grade 1'de silyer band, grade 2'de silyer band ve sklera mahmuz, grade 3'de bunlara ilaveten trabeküler ağ izlenemez. Grade 4'de ise hiçbir açı elemanı görülemez.

Gonyoskoplınin anlamlandırılması iki göz arasındaki farkın bilinmesi ile de yakından ilgilidir. O nedenle kontrendike olmayan olgularda muayene mutlaka bilateral yapılmalıdır.

Sikloskopi: Siliyer proseslerin direkt olarak görülmesi amacıyla yapılan bir muayenedir. Siliyer çökertme altında bunların görülmesini sağlayan özel kontakt lensler vardır (9). Anlridilî, sektör iridektomill gözlerde veya pupilla retraksiyonunun varlığında direkt görüş altında da yapılabilir. Bu yöntem günümüzde daha çok transpupiller siklofotokoagülasyon amacıyla kullanılmaktadır.

Tonografi: Humör aközün dışa akımına olan direncin saptanması amacıyla yapılır (10). Göze belli bir süre basınç uygulandığında sıkışan aközün gözü hızlı şekilde terk etmesi gerekir. Burada en önemli alan trabeküler sistemdir. Basınç altındaki gözde GİB'nın gide-

GLOKOMDA ERKEN TANI

Tablo 1. Glokomatöz görme alanı (GA) kaybı riski

| Bazal GİB | GA kaybı gelişmesi (%) | Rölatif risk |
|------------|------------------------|--------------|
| <16 mmHg | 08 | 1 |
| 16-19 mmHg | 14 | 1.7 |
| 20-23 mmHg | 3.1 | 4.0 |
| >24 mmHg | 84 | 10.5 |

Tablo 2. Glokomatöz GA kaybı riski

| Bazal GİB | GA kaybı gelişmesi (%) | Rölatif risk |
|------------|------------------------|--------------|
| 21-25 mmHg | 2.7 | 1.0 |
| 26-30 mmHg | 12.0 | 4.4 |
| >30 mmHg | 41.2 | 15.3 |

rek azalması bir eğri ile gösterilebilir. Normal kabul edilen değerlerin üst sınırında GİB'na sahip olguları PAA-G'lu olgulardan ayırt etmek için yararlıdır.

Gözde 4-7 dakika belirli bir ağırlıkta çökertici tonometre uygulanır, tonometre değeri bir elektronik yazıcı sisteme aktarılarak çizimi sağlanır, işlemin başındaki ve sonundaki GİB değerleri kullanılarak özel hazırlanmış nomogramlardan C değeri bulunur. Normal gözlerde C değeri 0.28 ul/dk/mmHg'dır, 0.23 altı değerler şüpheli olguları, 0.18'in altındaki değerler ise glokomlu olguları gösterir. İşlemin başındaki GİB Po olarak gösterilirse Po/C oranı glokom tanısı için daha önemlidir. Bu oran normalde 56'dır. Po/C oranı 100'den büyükse glokom düşünülür. Ancak günümüzde fonografi daha çok ilaç etkinliği araştırmalarında kullanılmaktadır.

Fluorofotometri: Aköz yapımının fluoresan teknikle değerlendirilmesidir, arka kamaradan ön kamaraya aköz akımının değerlendirilmesi esasına dayanır. Aynı akım radyoaktif izotoplarla yapıldığında fotogrammetrik yöntem olarak adlandırılır. Bu yöntemlerle ilaç etkinlikleri araştırılmaktadır. Fluorofotometri ile hipersekresyon glokomu olarak bilinen ve aköz yapımının artışı ile oluşturduğu söylenen klinik tablonun varlığı gösterilememiştir.

GİB ölçümü (Tonometri): Glokomun en kolay tanınan bulgusu GİB yüksekliğidir. Geniş toplum taramalarında ortalama GİB 16-17 mmHg, olarak bulunmuştur. Basınç dağılımını gösteren çan eğrisinin %5'lik kısmında GİB 21, mmHg %1'lik kısmında 24 mmHg'dır. GİB yükseldikçe optik atrofi ve GA kaybı riski artmaktadır (11,12). Bu durum Tablo 1 ve 2'de gösterilmiştir.

GİB 16 mmHg'dan 24 mmHg'ya çıktığı zaman optik sinir hasarı riski 10 kat artmaktadır (13). Yaşla GİB bariz olarak artış gösterir. 30-39 yaş arasındaki popülasyonda 23 mmHg ve üzerindeki GİB oranı %1,2-5

iken 70-79 yaş arasında %10.9'a çıkmaktadır. Daha yeni bir çalışmada ise normal kabul edilen GİB 40 yaş altında 12±2 mmHg 40 yaş üstünde ise her dekat için bunun 1mmHg üstü olarak bildirilmiştir (14).

Episkleral venöz basınç değerlerinin altında ölçülen GİB'ları ise hipotoni olarak bildirilir. Bu değer yaklaşık olarak 7-11.5 mmHg arasında verilmektedir. Pratik uygulamalarda 10 mmHg değerinin altında hipotoniden bahsedilir (15).

GİB direkt ve indirekt olarak ölçülür, bu işleme tonometri denir. Direkt ölçüm manometre ile yapılır. Manometre, daha çok enükle edilmiş gözlerde kullanılır. Ayrıca GİB ile ilgili standart belirlenen bazı çalışmalarda da manometre kullanılmıştır. Klinik kullanımı ise pratik değildir. İndirekt yöntemde çeşitli aletler kullanılarak ölçüm yapılır. Tonometre denen bu aletler düzleştirme (aplanasyon) veya çökertme (indentasyon) esaslarına göre ölçüm yaparlar. Hem düzleştirme, hem de çökertme esaslarının bir arada olduğu skarlı veya irregüler kornealar için kullanılan Mackay-Marg tipi tonometreler de vardır (8).

Çökertici tonometre: Schiötz tonometresi en bilinen örneğidir. Tonometrenin ortasındaki pimin ağırlığı gözde bir çöküntü yapar, göz serişe çöküntü miktarı az olur, skalada düşük değer gösterir, çizelgede mmHg cinsinden yüksek GİB ölçülür. Ters durumda GİB düşüktür. Göziçi sıvılarının bu şekilde sıkıştırılması ve sklera sertliği hatalı ölçümlerin kaynağını oluşturur. Yüksek miyopi, skleromalazi, geçirilmiş skleral cerrahili gözlerde buftalmuslu gözlerde, bu yöntemle tipik olarak GİB düşük olarak ölçülür. Schiötz tonometresi ile çift ağırlıklı ölçümler yapılması durumunda (Friedenwaldin çift ağırlıklı tonometresi) sklera sertliği etkisi kaldırılarak daha az hatalı sonuçlar alınır.

Düzleştirici tonometre: İçi sıvı dolu esnek kürenin içindeki basınç ölçme tekniğinin modifiye edilmiş şeklidir. Imbert-Fick prensibine göre çalışır. Sklera sertliğinin ekarte edildiği, göz içinde yer değiştiren sıvı miktarının en az olduğu, az hatalı yöntemdir. En bilineni ve yaygın kullanılanı Goldmann aplanasyon tonometresidir. Biyomikroskoba bağlı bu sistemde gözün 7.35 mm"lik alanı düzleştirilir, santral kornea kalınlığı 0.5 mm kabul edilerek dizayn edilmiştir (16). Kornea kalınlığı artıkça basınç yüksek, kornea kalınlığı azaldıkça basınç düşük olarak ölçülür. Korneal teması olan ön kamara göz içi lensi olan gözlerde ve astigmatı kornealarda dik meridyende ölçüm yapıldığında GİB yüksek, düz meridyende ölçüm yapıldığında ise düşük çıkmaktadır. Ayrıca kontakt bir yöntem olması dolayısıyla enfeksiyon riski bulunan durumlarda kullanımı bir yayılma sebebi olabilmektedir. Bunun en iyi bilinen örneklerinden biri adenoviral keratokonjonktivitlerdir. Bazı araştırmacılar GİB yerine göz duvarı basıncının daha hatasız bir yöntem olabileceğini ileri sürmüşlerdir.

Düzleştirici tonometreler içinde Perkins ve Draeger tonometreleri yatar pozisyondaki hastalar için çok kullanışlıdır.

Mackay-Marg tonometresi ile aynı prensibe göre dizayn edilmiş yazıclı yeni bir tonometre olan tonopen postoperatif durumlarda kullanıma uygun (17) olmasına karşın Goldman tonometresine göre daha üstün deşildir (18).

Aplanasyon yöntemine göre dizayn edilen pnömatik tonometreler kornea hastalıklarında skleradan da ölçüm yapabildiğı için özel kullanımlara uygundur. Nonkontakt hava püskürtmeli tonometri ise ideal sayılabilecek özelliklere sahiptir. Ne varki pahalılığı dolayısıyla halen yaygın olarak kullanılmamaktadır. Hastanın kendisinin kullanılabileceğı bir "self-tonometry" de dizayn edilmiş ve izlemde yararlı olabileceğı bildirilmiştir (19).

Optik Sinir Başının **Glokom** Açısından Değerlendirilmesi:

Optik sinir başının çanaklaşması (Cupping-c) glokomun en çok bilinen bulgusudur. Oftalmoskopik yöntemlerle bunun gözlenmesi mümkün ancak yetersizdir, normal bireylerdeki görünümleri de önemli farklılıklar gösterir. Çanaklaşma açısından normal optik sinir başları Elsching tarafından beş gruba ayrılmıştır. Bu ayırım günümüzde de kabul görmüştür (20).

Tip 1 disk: Küçük görünümlü disklerdir, c yok veya çok küçük ve huni şeklindedir, santral retinal arter dalları disk yüzeyinde ayrılır.

Tip 2 disk: Bu disklerde cupping/disk (c/d) oranı 0.3 ve altındadır. Lamina kribroza izlenebilir, santral retinal arter dallanması disk yüzeyindedir.

Tip 3 disk: Glokomatöz disklerle karışabilir, c/d oranı 0.5 ve üzerindedir, lamina kribroza rahatlıkla izlenir. Santral retinal arter bifurkasyonu optik çukur içindedir.

Tip 4 disk: c/d oranı 0.6 üzerinde, optik çukur temporale yakın veya merkeze yerleşmiştir. Çukurluğun nazal duvarı oldukça belirli temporal!, özellikle alt temporal eğilimlidir. Genellikle temporaide miyopik kresent bulunur, lamina kribroza rahatlıkla izlenir.

Tip 5 disk: Gelişimsel anomalisi olan disklerdir. Disk kolobomu, inferior konuş gibi anomaliler bu gruba girer.

Günümüzde optik sinirin nöral doku kaybını saptamak için c/d indirekt bir gösterge olarak kabul edilmektedir. Nöroretinal kenar (nöroretinal rim-NRR) ise direkt bilgi verebilecek bir parametre olarak değerlendirilmektedir.

Yeni bir çalışmaya göre optik sinir skleral kanal açıklığı normal bireylerde 2.06-0.40 mm² olarak bulunmuştur (21). Aynı çalışmada rod sayısı 57.447.000 kon sayısı 3.246.000 civarında .retinal yüzey alanı da ortalama 1204 mm² olarak bildirilmiştir. Optik sinir içinde ortalama 1.2 milyon aksonun skleral kanaldan geçtiğı, bunların 1000 kadar sinir lifi demeti yaptığı bilinmektedir.

OSB'nda çanaklaşma evresinde NRR alanın değışimi mm² cinsinden ifade edilebilir. Normalde NRR pembe renktedir, buradaki renk değışimi (solukluk) tamsa! açıdan NRR'in stereoskopik ölçümü kadar spesifik değıldir (22).

Normal gözlerde c/d oranı oftalmoskopik olarak saptandığında 0.3 ve altındadır, c/d oranı 0.7 ve üzerinde olan gözlerin oranı sadece %2'dir. İki göz arasında 0.2'den daha fazla c/d oranı %1'i geçmez (23). Stereofotografik teknikle horizontal c/d oranı 0.39 vertikal c/d oranı 0.34 olarak saptanmıştır (24). Glokom progresyonunda akson ve glial doku kaybı önce vertikal eksenle ortaya çıkar, c giderek artarken NRR alanı azalır, izlemlerde NRR'deki azalma daha değerlidir (25,26), NRR kaybı diffüz veya lokal çentiklenme şeklinde olabilir.

OSB'rdaki damarsal değışimlerden nazalizasyon, dirseklenme ve ana damarların c içinde kalması klinik tablonun tam oluştuğı glokomlarda görülür. Ancak bu gruptan sayılabilecek mumalevi peripapier hemorajiler erken glokom belirtisi olabilmektedir (27). OSB bulgularının kaydedilmesi için fotoğrafı ve stereofotografı değerli tekniklerdir. Stereofotografi ile gerçeğe daha yakın c/d oranları ve NRR alanları saptanabilmektedir.

Kantitatif imaj analiz sistemleri artık OSB incelemelerini oldukça sofistike hale getirmiştir. Bilgisayarlı video görüntüleme sistemleri optik sinir topografisini çok iyi belirleyebilmektedir. NRR, peripapier bölge, c derinliği, hacmi ve şeklinin belirlenmesi kolay olmaktadır. Bu cihazlar içinde Topcon'un imagenet, Rodenstocks'un Optik Nerve Head Analyzer (ONHÄ), Humphery Retinal Analyzer, Topss confocal laser scanning oftalmoskop, Laser tomographic scanner (LTS, Heidelberg Instruments) halen az sayıda kliniklerde kullanılmaktadır, imagenet teknikle yapılan ölçümlerde normal gözlerde çanaklaşma hacmi 0.35±0.02 mm³, glokomlularda 0.6±0.05 mm³, NRR normal gözlerde 1.14±0.04 mm², giokomlularda ortalama 0.87±0.05 mm² olarak ölçülmüştür (28).

Glokomatöz optik sinir hasarının belirlenmesi için yapılan yeni bir çalışmada kantitatif ve kantitatif analizler karşılaştırılmıştır (29). Bu amaçla kantitatif analiz yöntemleri olarak stereoskopik renkli disk ve monokromatik retina sinir lifleri (RSL) fotoğrafları, kantitatif analiz amacıyla da NRR ölçümü, RSL yüksekliği videograik imajların digitized analizi ile eide edilmiştir. Kantitatif disk analizlerinin (%81) kantitatif RSL incelemelerine (%75) göre daha hassas olduğı belirlenmiş, kantitatif RSL yüksekliği ölçümünün en yüksek hassasiyete (%73) sahip olduğı ve kantitatif disk muayene sonuçlarının ise en yüksek oranda spesifik olduğı (%87) sonuçlarına varılarak disk incelemelerinin erken tanı açısından diğere yöntemler© üstün olduğı kanısı bildirilmiştir.

Görme Alanı (**GA**) Muayenesi: GA, göz bir noktaya fikse olmuşken çevresinde görebildiğı alandır ve üç boyutlu bir kavramdır. Bir başka söyleyişle görüle-

meyen alanla çevrelenmiş, algılayabildiğimiz uzay parçasıdır. Bu kavrama hem periferik hem de santral görme dahildir, perimetrik yöntemle taranarak bu alanların genişliği, görülemeyen kısımları ortaya konur. Perimetrik değerlendirme ortamın aydınlanma durumuna göre fotopik, mezopik veya skötopik, ışın rengine göre da renkli veya beyaz ışıklı olarak yapılır (30). Muayenedeki hedefin hareketine göre statik veya kinetik GA elde edilir. En yaygın perimetre halen Goldman'dır, santral bölge taramalarında Tanjant Screen (kampimetre) ve Friedman analizler da bir çok klinikte kullanılmaktadır. Komputere perimetrik yöntemler giderek yaygınlık kazanmıştır Ancak komputere yöntemlerde de hastanın fikse olması gereklidir.

Kinetik Goldman pehmetresinde ışık çapı ve şiddeti değiştirilerek eşit çap ve şiddetteki ışık hedeflerini algılayan retinal noktalar belirlenip izopterler elde edilir. Santral bölgede (30°), fizyolojik kör nokta, glokomatöz skotomlar düşük şiddetli küçük ışık noktasıyla aranmalıdır. Muayeneyi yapanın deneyimi bu yöntemde oldukça önemliken komputere sistemlerde daha az eğitilmiş teknisyenlerle sonuç alınabilmektedir.

Komputere (otomatik) perimetrik yöntemlerde değişik programlar yardımıyla periferik ve santral alanlar taranarak istatistiksel programlarla analiz edilir (31). Santral 30° tarayan (Humphrey 30-2) periferik nazal bölgeyi tarayan (Armaly 2 zorunlu tarama) programlar gerek erken tanı gerekse izlem için güvenlidir. Komputere perimetri esas olarak statik bir incelemedir. Değişik retina bölgelerinde görme eşiği tesbiti yapıldıktan sonra bu veriler tarama testlerinde kullanılır. Eşik değer saptanırken ışığın şiddeti hasta tarafından görülmeyecek düzeye kadar azaltılır. Bu nokta max. infra-threshold değerdir. Sonra ışık şiddeti giderek artırılırken hastanın ışığı gördüğü değer de min. suprathreshold nokta olarak saptanır. Gerçek eşik değer (threshold) bu iki noktanın ortasıdır, güvenilir olabilmesi için birçok tekrarla elde edilir. Muayenelerde hastanın iyi ve tam fiksasyonu gerekir, iyi fikse olmayanlarda muayene uzar, hatalar artar.

Glokomlu hastalarda görme eşiklerinin artması erken görülen görme alanı değişikliğidir (32), iki klasik şekilde kendini gösterir. Bunlardan birincisi retinal alanların belli bölgelerinde, ikincisi de konstant olarak hassasiyet azalmasıdır. İzopterlerin daralması periferik nazal izopterlerin sıkışması şeklinde başlar. Bu bulguların sinir lifi demet defektlerinden bir yıl kadar sonra başladığı söylenmiştir (33). Quigley ve arkadaşları da görme alanı defektlerinin aksonların %40-50'si kaybolmadan oluşmadığını bildirmiştir. Erken glokomlularda patognomonik olmayan diğer görme alanı bulguları da kör noktanın genişlemesi ve anjiyoskotomların saptanmasıdır. Kör noktanın altında ve üstünde saptanan, büyük retinal damarların gölgelerinden oluştuğuna inanılan anjiyoskotomların saptanması zordur. Ayrıca yaşla artan, 30-45 yaşları arasında başlayan ve he 10 yılda bir 0.7 dB azaldığı hesaplanan fizyolojik sayılabilecek retinal hassasiyet kaybı da teknik zorluklara neden olur.

Son yıllarda yapılan çalışmalarda sarı zeminde mavi ışıkla yapılan görme alanı analizlerinin beyaz ışık analizlerinden daha hassas olduğu, glokomun erken tanısında daha yararlı olduğu görülmüştür (34-36). Mavi ışık görme alanındaki erken kaybın nedeni belkide mavi-yeşil kodlu koni sayısının azlığı ile ilgilidir.

Erken glokom dönemindeki sinir lifi defekti genellikle Bjerrum sahasında noktasal parasantral skotomlara neden olur, bu noktalar kör nokta ile birleştiğinde virgül şeklinde Seidel skotomu ortaya çıkar. Seidel skotomu daha da büyüdüğünde tüm Bjerrum sahasını kör noktadan orta hatta kadar kaplayarak arkuat veya Bjerrum skotomunu oluşturur. Heriki Bjerrum skotomu birleştiğinde Ring skotom adını alır. Alt ve üst retinal kadranslarda sinir lifi kaybı eşit olmaz, bu nedenle de medyan rafenin birleşim yerinde merdiven benzeri bir defekt oluşmaktadır. Üst kadranda kaybın genelde daha hızlı olmasından dolayı Üst Nazal Step sık görülürken Alt Nazal Step nadiren görülür. Santral nazal step ise eşit olmayan iki arkuat skotomun nazal sonlanma noktalarının arasında gelişir. Periferik arkuat fibrillerin eşit olmayan kayıpları sonucu gelişen eşit olmayan periferik izopter daralması da Rönne'nin periferik nazal step'ini oluşturur, her zaman tüm izopterleri içermez, nazal periferden izole bir skotom olarak başlar (37). Temporal sektöriyel defektler daha nadirdir, vertikal stepler ise orta hattın nazalinde yer alır.

ileri glokom döneminde arkuat skotomla görme alanı yarılması olarak da bilinen temporal ve santral adalar oluşur. Bu iki alan giderek daralır, temporal adanın santral adaya göre daha dirençli olduğu yolunda yaygın klinik gözlemler vardır.

Retina sinir lifleri katının incelemeleri: Optik diskin nöral dokusu içinde aksonlar yoğun bir yapı oluştururken bunların retinada daha ince ve yaygın olarak iç tabakada yer aldığı biliniyor. Bu nedenle diskte henüz kaydedilebilir bir değişim yokken SLK'nda hasar gözlenebilir (38). Retina sinir liflerinin oftalmoskopik görünümü her ne kadar 1913'de Vogt tarafından tanımlanmışsa da bunun glokom açısından önemi ilk kez 1973 yılında Hoyt tarafından belirlenmiştir (39). Kırmızı-sız (red-free) ışıkla yapılan retina sinir lifleri (RSL) fotoğrafisinin glokomatöz erken değişiklik açısından %80-94 oranında sensitiv ve spesifik olduğu bildirilmiştir (40). RSL anomalileri normal popülasyonda %3'ü geçmekte, glokom progresyonun izlenmesi açısından da yüksek oranda spesifik ve sensitiv olduğu bilinmektedir. Yeni çalışmalarda erken glokom tanısında en geniş retinal ven genişliğine ulaşmış izole defektlerde bile sensitivite %100, sensitivite %95 olarak verilmiş (41), yöntemin renkli disk analizleriyle (42) Humphrey ve high-pass resolution perimetrenin "centring programından" hassas olduğu bildirilmiştir (43).Jukstapapiller bölgede RSL yüksekliği analiz edildiğinde ortalama 70 mikronun altındakilerde glokom riski bulunduğu, bu rakamların diskin üst ve alt kenarında 100 mikron olduğu bildiril-

miş, RSL yüksekliği ölçümünün c/d oranı NRR alanı, cup hacmi gibi OSB incelemelerinden daha üstün olduğu vurgulanmıştır (44).

RSL fotoğrafisi için kırmızısız ışık veren fundus kamera, rezolüsyonu yüksek film ve kontrast sağlayan film banyoları gereklidir. RSL, 400-580 nm dalga boylarında gördüklerinden buna uygun filtreler (Canon 540 nm, spectrotech 540 nm veya 505 nm, SE 40) kullanılması ile fotoğrafler elde edilebilir. Yüksek rezolüsyonlu filmler olarak Technical Pan film 2415, Plus-x film, Panatomic-x film, T-max 100 Asa en çok kullanılanlarıdır. Yüksek rezolüsyon ve düşük asa'lı filmlerle ışık şiddeti yüksek (1/3+flaş), pupilla geniş olmalı, kameralarda 60°'lik geniş açı kullanılarak tüm arka kutup fotoğrafa alınmalıdır. Koroid damarlarına ait görünümün RSL fotoğrafı kalitesini bozmaması için pigmentli gözlerde yeşil 540 nm, az pigmentli gözlerde ise SE40 gibi mavi filtreler kullanılması gerekir. Yüksek kontrast sağlayacak film banyoları (Dektal stok 25°C de 10 dak. veya D19 stok banyoda 30°C'de 15 dak) kullanılarak (45,46) fotoğraflar kartlara basılır. Caprioli'nin çalışmasında da (44) vurgulandığı gibi birçok erken glokom olgusunda RSL'nin en çok görüldüğü optik diskin alt ve üst kenarındaki kayıplara bağlı olarak ilerde Bjerrum alanında görme alanı defektleri ortaya çıkacaktır. İzole, fokal defektler zamanla diffüz hale gelecek, sonuçta total RSL kaybı ile retinal damarlar oftalmoskopik muayenede açıkta kalmış olarak izlenecektir.

Elektrofizyolojik testler: Glokomda en çok etkilenen retinal elemanlardan biri ganglion hücreleridir. Elektoretinografinin (ERG) flash yöntemle yapılması durumunda ganglion hücre aktivitesinden çok Müller hücrelerinin ve bipolar hücrelerin aktiviteleri ölçüldüğünden yararlı sonuçlar alınmaz. Araştırmalar daha çok şekilli (patern) ERG tekniğiyle yapılmaktadır. Bu teknikte flash uyaran yerine kareleri değişen bir televizyon ekranı kullanılmaktadır. Ne var ki glokom hasarının iki gözde eşit olmaması, preretinal opasitelerin amplitüdü etkilemesi, normalde sağ ve sol gözde farklılıklar bulunması gibi nedenlerle sonuçların güvenilirliği yüksek olmamaktadır. Patern ERG sonuçlarının erken glokom ve oküler hipertansiyonda değiştiğine dair birçok yayın vardır (47,48). PERG'deki esas bozukluk, (P50) komponentinin normal olmasına karşılık (N95) in tama yakın silinmesidir. Bu bulgu glokom gelişmeyen oküler hipertansiyonlarda bildirilmemiştir. Bu durum renk kontrast testi ile de uyumludur.

VEP optik sinir işlevlerinin iyi bir göstergesi olmasına rağmen erken tanı ve izlemede değeri sınırlıdır. Fotostres testinden sonra VEP yapılarak recovery time'ın uzadığı, bu zamanın oküler hipertansiyonda 73.2 s iken PAAG'lu olgularda 113.2 s olduğu bildirilmiş, bunun erken glokom tanısı için yararlı bir test olarak kullanılması önerilmiştir (49).

Psikofiziksel testler (pft): Santral görme işlevlerini gösterirler. Renkli görme algılanması, düşük kontras-

tların algılanması, hareket değerlendirilmesi gibi günlük görme işlevlerinin araştırılması esasına dayanırlar. GA muayenesi gibi hastayı bir noktaya fikse ettirecek yapılan incelemelerde bu alan ayrıntıları gözden geçirilmektedir. Bu nedenle yeni yöntemler olarak psikofiziksel testler ve PERG giderek daha yaygın kullanılmaya başlamıştır. GA ve OSB değişimleri olmadan pft ile patolojiler ortaya çıkmaktadır.

Pft içinde yaygın olarak kullanımını olan testler renkli görme testleri ve kontrast duyarlılık testleridir. Glokom gelişiminde renkli görme defekti mavi-sarı (tip-3) veya mavi-yeşil spektrumundaki algılamanın bozulması şeklindedir. Mavi kromatik ve akromatik uyarıların az sayıdaki büyük çaplı aksonlarla taşınması nedeniyle bu bulgu ortaya çıkıyor olabilir. Bilindiği gibi glokom gelişiminde öncelikle bu büyük çaplı aksonlar daha çok etkilenmektedir. Oküler hipertansiyonlu grupta renkli görmenin mavi spektrum bozukluğu glokoma geçişte bir gösterge olabilir (51). Renkli görmeye hangi spektrumun bozulduğunu göstermesi bakımından en kullanışlı testler içinde anomaloskop (Nager, Pickfort-Nicholsen, kompüterize sistemler) Farnsworth-Munsell 100 Hue, Farnsworth D-15, AO-Hardy-Ritter-Rand, Lantany D15 testleri sayılabilir.

Kontrast sensitivite (duyarlılık) ölçümleri: iki uyarının birbirinden ayırdedilebileceği minimum kontrastın saptanması temeline dayanır. Snellen eşelleri gözün maksimum kontrasttaki algılamasını ölçer, bu nedenle duyarlı bir test değildir. Uzun yıllar santral görmenin ölçümünde Snellen eşelleri kullanıldığında glokomda santral görmenin terminal döneme kadar bozulmadığı şeklinde yanlış bir kanıya sahip olunmuştur. Kontrast, iki görünür alan arasındaki ortalama aydınlanma (luminans) farkıdır. $\text{Kontrast-Lum.max-lum.min/lum.max + lum.min}$ formülüyle hesaplanır. Birbirlerine paralel açık ve koyu renkli bandların bulunduğu sinüs dalgası derecelendirmesi bu testler arasında en hassas olanıdır. Pratik bir test Arden tarafından geliştirilmiştir (54). Kontrast frekansları farklı altı karttan oluşan bu test ile yapılabılırken kartlar sırasıyla gösterilir, değerlendirme için skorlar toplanarak Arden skoru elde edilir. Bunlar dışında Vistech kartları, Bailey-Lovie log-MAR, Regan ve Pelli-Robson düşük kontrast kartları (55) ve mikrokompüter kontrollü TV ekranı (Nicolet LS 2000), Snellen tipi eşeller kullanılmaktadır. Buraya kadar anlatılan kontrast duyarlılık testlerinde kontrast oluşturan iki alanın luminansları belirli ve sabittir. Bu şekilde sabit ve belirli luminansların kullanıldığı kontrastlara spatial kontrast duyarlılık denilmektedir. Bir de bu luminansların zaman içinde belirli bir frekansla değişimi ile oluşan kontrastlar vardır ki bunlarda temporal kontrastlar olarak bilinir. Temporal kontrast duyarlılık testleri içinde fliker füzyon frekansı ve ters fazlı fliker dereceleri sayılabilir. Glokomda her ikisi de bozulursa da ikinci yöntem daha hassastır. Temporal kontrast duyarlılığın santral 5° içerisinde azaldığı, bu azalma miktarının GA kayıpları ve c/d oranı ile uyumlu olduğu bildirilmiştir (56). Glokomiularda görsel patolojiyi yorumlamakta sinüs dalga derecelerine

olan duyarlılığın fliker duyarlılığa oranı diğer testlere göre daha anlamlıdır (57).

Bu grup testler arasında görme alanı kaybıyla orantılı olan afferent pupiller defekt (58) ile dichoptic testler de sayılabilir. Dichoptic testte objenin bir yarısı - bir göze diğer yarısı diğer göze projekte edilerek görme yollarındaki defektin yerleşimi saptanmaktadır. Kromatik uyarımla yapılan karanlık adaptasyon testinin ise kullanımı sınırlıdır.

Kaynaklar

- Shields MB. Textbook of Glaucoma Williams*Wilkins Baltimore 1992; 1-2.
- Perkins ES. The Bedford glaucoma survey. I. Long term follow-up of border line cases. Br. J Ophthalmol, 1973;57:179-81.
- Hoskins HD. Jr., Kass MA. Becker-Shaffer's Diagnosis and therapy of the glaucomas The C.V. Mosby Company St. Louis 1989:2-15.
- Perkins ES. Family studies in glaucoma. Br J Ophthalmol 1974;58:529-33.
- Shin DH, Becker B, Kalker AE. Family history in POAG. Arch Ophthalmol, 1977;95:598-603.
- Martinez GS, Campell AJ, Reinken J et al. Prevalance of ocular disease in population study of subjects 65 years old and older. Am J Ophthalmol 1982;94:281-4.
- Amstron JR, Dailey RK, Dabson HL, Girard O. The incidence of glaucoma in diabetes mellitus. Am J Ophthalmol 1969;50:55-8.
- Kanski JJ, Clinical ophthalmology, London. Butterworths 1989;182-191
- Mlnuzo K, Asaska M, Mansis S. Cycloscopy and fluorescein cycloscopy of the ciliary process. Am J Ophthalmol 1977;84:487-9.
- Erkel F, İrkeç M, Öğüt MS. Primer açık açılı glokomda tonografik bulgularla optik disk morfolojisinin ilişkisi, XIX. TOD Ulus Kong 1985:311.
- Turaçlı E. Primer glokom. Oftalmoloji 1992,1:14-22.
- David R, Livingstone DG, Lunte MH. Ocular hypertension. A long term following of treated and untreated patients. Br J Ophthalmol 1977;61:668-73.
- Sommer A. Editorial. Intraocular pressure and glaucoma, Am J Ophthalmol 1989;107:186-8.
- Martin XD. Normal Intraocular pressure in man. Ophthalmologica 1992:205.57-63.
- Karakurt A, Koca B, İnan Y, Kural G. Trabekülektomi sonrası hipotoni nedenleri ve sonuçları. TOD XXVI. Ulusal Kongresi 1992; cilt 2:619-21.
- Goldmann H, Schmidt T. Über Aplanations tonometrie. Ophthalmologie 1957;134 221-42.
- Kooner KS, Cooksey JL, et al. Tonometry comparison. Goldmann versus tonopen. Ann Ophthalmol 1992;24:29-36.
- Geyer O, Mayron Y et at. Tono-Pen tonometry in normal and in postkeratoplasty eyes, Br J Ophthalmol 1992;76:538-40.
- Groenhoff S, Draeger J, Deutsch C, Wiezorrek R, Hock B. Self-tonometry: technical aspect of calibration and clinical application. Int Ophthalmol 1992; 16:299-303.
- Portney GL. Photogrammetric categorical analysis of the optic nerve head. Trans Am Acad Ophthalmol Otol. 1974;78:275-9.
- Jonas SP, Jonas JB, Jakobczyk M, Schneider U. Retinal photoreceptor count, retinal surface area and optic disk size in normal human eyes. Ophthalmology 1994;101:519-23.
- Caprioli J. Digital image analysis of optic nerve head pallor as a diagnostic test for early glaucoma. Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol 1992;230:432-6.
- Armaly MF. Genetic determination of cup/disc ratio of the optic nerve. Arch Ophthalmol 1967;78:35-43.
- Jonas JB, Gusek GC, Naumann GOH. Optic disc, cup and neuroretinal rim size, configuration and correlations in normal eyes. Invest Ophthalmol Vis Sci 1988;29:1151-8.
- Damms T, Dannheim F. Sensitivity and specificity of optic disc parameters in chronic glaucoma. Invest Ophthalmol Vis Sci; 1993;34:2246-50.
- Montgomery DM. Clinical disc biometry in early glaucoma. Ophthalmology 1993,100:52-6.
- Bengtsson B. Optic disc haemorrhages preceding manifest glaucoma. Acta Ophthalmol Copenh. 1990,68 450-4.
- Caprioli J, Ortiz-Colberg R, Miller JM, Tressler C. Measurements of peripapillary nerve fiber layer contour in glaucoma Am J Ophthalmol 1989;108:404-13.
- O'Canner DJ, Zeyen T, Caprioli J. Comparisons of methods to detect glaucomatous optic nerve damage. Ophthalmology. 1993;100:1498-503
- Turaçlı ME. Görme alanı muayene yöntemleri. XXV. TOD Ulus Kong 1991; 1:71-4.
- Yıldırım E. Otomatik perimetre. XII. Ulus Oft Kursu 1992: 175.
- Anetil JL, Anderson DR. Early foveal involvement and generalized depression of the visual field in glaucoma. Arch Ophthalmol 1983;102:363-68.
- Hart WM, Becker B. The onset and evaluation of glaucomatous visual field defects. Ophthalmology, 1982;89:268-73.
- Johnson CA, Adams AJ, Casson EJ, Brandt JO. Blue on yellow perimetry can predict the development of glaucomatous visual field loss. Arch Ophthalmol 1993;111:645-50.
- Johnson CA, Adams AJ, Casson EJ, Brandt JD. Progression of early glaucomatous visual field loss detected by blue on yellow and standard white in white automated perimetry. Arch Ophthalmol 1993;11:651-56.

36. Sample PA, Taylor JD, Martinez GA, Lushy M, Weinreb RN. - Short wavelength color visual fields in glaucoma suspects at risk. *Am J Ophthalmol* 1993; 115:225-33.
37. Drance SM. The glaucomatus visual field. *Br J Ophthalmol*, 1972;56:186-9.
38. Airaksinen PJ, Nieminen H. Retinal nerve fiber layer photography in glaucoma. *Ophthalmology*, 1985;92:877-9.
39. Hayt WF, Friesen L, Newman NM. Fundoscopy of nerve fiber layer defect in glaucoma. *Invest Ophthalmol* 1973;12:577-83.
40. Sammer A, Quigley HA, et al. Evalmation of nerve fiber layer maessment. *Arch Ophthalmol* 1984;102:1766-71.
41. Baun O, Moller B, Kessing SV. Evalation of the nerve fiber layer in early glaucoma. *Acta Ophthalmol Copenh*, 1990; 68:669-73.
42. Quigley HA, Katz J, et al. An evaluation of optic disk and nerve fiber layer examinations in monitoring progressin of early glaucoma damage. *Ophthalmolgy* 1992;99:19-28.
43. Tuulonen A, lehtola J, Airaksinen PJ. Nerve fiber layer defects with normal visual fields. Do normal optic disc and normal visual field indicate absence of glaucomatous abnormality. *Ophthalmology* 1993; 130:587-97.
44. Caprioli J. The contour of the juxtapapillary nerve fiber layer in glaucoma. *Ophthalmology* 1990; 97:358-65.
45. Tezel G, Tezel TH. Primer açık açılı glokomun erken tanısında retina sinir lifi fotografisi. *T Klin Oftalmoloji* 1993; 2:318-22.
46. Önal M. Glokomda tanı yöntemleri. *T Klin Oftalmoloji* 1992; 1:42-50.
47. Doğan ÖK. Elektrodagnostik yöntemler. XXV. Ulusal Türk Oftalmoloji Kongresi Bülteni cilt 1 1991; 133-6.
48. Pfeiffer N, Tillmon B, Bach M. Predictive value of the pattern electroretinogram in high risk ocular hypertension. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1993; 34:1710-15.
49. Parisi V, Bucci MG. Visual evoked potentials after photostress in patient with primary open angle glaucoma and ocular hypertension. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1992; 33:436-42.
50. Drance S. Psychophysical changes in early glaucoma. *Surv Ophthalmol* 1989; 33:407-8.
51. Mantyarvi M, Terasvirta M. Observations on color vision testing in ocular hypertension and glaucoma. *Int Ophthalmol* 1992; 16:417-22.
52. Gücükoğlu A, Kozer L, Türker G. Kronik basit glokomlularda kontrast duyarlılık değişimlerinin değerlendirilmesi. *T Oft Gaz* 1985; 16:325.
53. Ulutürk N, Karakurt A, İnan Y, Kural G. Primer açık açılı glokomlu olgularda kontrast duyarlılık fonksiyonunun incelenmesi. *T Oft Gaz* 1994; 24:247-50.
54. Arden GB, Jacobson JJ. Simple grating test for contrast sensitivity: Preliminary results indicate value in screening for glaucoma. *Invest Ophthalmol* 1978; 17:23-32.
55. Reeves BL, Wood JM, Hill AR. Reliability of high and low contrast letter charts. *Ophthalmic Physiol Opt* 1993; 13:17-26.
56. Tyler CW. Spesific deficits of flicker sensitivity in glaucoma and ocular hypertension. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1981; 20:204-12.
57. Regan D, Neima R. Balance between pattern and flicker sensitivities in the visual fields of ophthalmological patients. *Br J Ophthalmol* 1984; 68:310-3.
58. Kohn AN, Mass AP, Podos SM. Relative afferent pupillary defects in glaucoma without characteristic fields loss. *Arch Ophthalmol* 1979; 97:294-7.