

Glokom Şüphesi Olan Hastada Yönetim

Management of Patient with Glaucoma Suspicion

Esin BAŞER

Geliş Tarihi - Received: 15.10.2015
Kabul Tarihi - Accepted: 23.10.2015

Glo-Kat Özel Sayı 2016;11:33-46

Yazışma Adresi/Correspondence Adress:
M.D, Professor, Esin Fatma BASER
Celal Bayar University School of Medicine,
Dept. of Ophthalmology, Manisa/TURKEY

Phone: +90 532 316 55 74
E-Mail: esinbaser@yahoo.com

ÖZ

Glokom retina ganglion hücrelerinde kayıp, optik diskte yapısal değişiklikler ve görme alanında fonksiyonel kayıplarla seyreden, birçok faktörün neden olabildiği bir hastalıklar grubudur. Güncel tanı yöntemlerinin de katkısıyla çoğu olguda glokom tanısı tereddütsüz konulabilse de bazı olgular gerek optik disk görünümü, gerek göz içi basıncı seviyesi, gerekse yapısal ve fonksiyonel testlerin birbirleri ile çelişmesi nedeniyle “glokom şüphesi” olarak izlenmektedir. Glokom şüpheli olguların önemli bir kısmında bir süre izlem ile kesin bir kanaat oluşabilirken, bazı olgularda kesin tanı ancak yapısal ve fonksiyonel testlerde progresyonun gösterilmesi ile konulabilmektedir. Bu derlemede glokom şüphesi olan hastalarda yönetimin nasıl olacağı ele alınmıştır.

Anahtar Kelimeler: Glokom, göz içi basıncı, görme alanı, optik sinir başı, optik koherens tomografi, retina sinir lifi, risk faktörleri, tarayıcı lazer oftalmoskopi.

ABSTRACT

Glaucoma is a group of diseases with multifactorial origin presenting with retinal ganglion cell loss, structural changes of optic disc and functional losses of visual field. While diagnosis of glaucoma can be made without doubt in many patients with the aid of contemporary diagnostic methods, some patients are followed as “glaucoma suspects” since there is a contradiction between appearance of optic disc, level of intraocular pressure, functional and structural tests. In a majority of glaucoma suspects definite conclusions can be reached after following the patient for a while, whereas some patients can be diagnosed only after progression of structural and functional losses are shown. This review will go over the management of glaucoma suspect patients.

Key Words: Glaucoma, intraocular pressure, optic nerve head, optical coherence tomography, retinal nerve fiber, risk factors, scanning laser ophthalmoscopy, visual field.

GİRİŞ

Glokom retina ganglion hücrelerinde kayıp, optik diskte yapısal değişiklikler ve görme alanında fonksiyonel kayıplarla seyereden, birçok faktörün neden olabileceği bir hastalıklar grubudur. Güncel tanı yöntemlerinin de katkısıyla çoğu olguda glokom tanısı şüphe olmaksızın konulabilse de bazı olgular gerek optik disk görünümü, gerek göz içi basıncı (GİB) seviyesi, gerekse yapısal ve fonksiyonel testlerin birbirleri ile çelişmesi nedeniyle “glokom şüphesi” olarak izlenmektedir. Glokom şüpheli olguların bir süre izlenmesiyle gerçekte glokom olup olmadığı netleşebileceği gibi bazı olgularda tanıyı kesinleştirmek daha zorlayıcı olabilir. Bu derlemede glokom şüphesi olan hastalarda yönetimin nasıl olacağı ele alınacaktır. Glokom şüphesi olan durumları 3 ana senaryoda görmek mümkündür:

1. GİB yüksek veya şüpheli (yüksek) olan ama optik diski doğal olan olgular,
2. GİB yüksek olmayan ancak optik diski anormal veya şüpheli görünen hastalar,
3. GİB’ni yükselten ve/veya optik diskte glokom yönünde şüpheli görünüm oluşturan ama glokom olmayan durumlar.
 - a. Konjenital optik disk anomalileri ve optik diskin boyut farklılıkları,
 - b. Maskeleyici göz hastalıkları: tümör, koroid-retina patolojileri,
 - c. Nörolojik hastalıklar, intrakranial ve intraorbital patolojiler.

GLOKOM ŞÜPHELİ HASTADAN ANAMNEZ ALMA

Glokom şüpheli durumlarda göz muayenesi ve tetkiklere daha fazla odaklanmadan ve çeşitlendirmeden önce yapılacakların başında iyi bir anamnez almak gelir. Glokom açısından anamnezde üzerinde durulması gerekenler şöyle özetlenebilir:

A. Yaş: Primer açık açılı glokom (PAAG) prevalansı ilerleyen yaş ile belirgin olarak artmaktadır. İlerleyen yaş PAAG için önemli bir risk faktörüdür. Yaşanılan her yıl için %4-6 oranda artan risk olduğu hesaplanmıştır.^{1,2}

B. Aile Göz Anamnezi: Ailede göz hastalıkları olan bireyler var mıdır? Ailede glokom anamnezi olan kişi var mıdır; eğer varsa bunlarda glokoma bağlı körlük, cerrahi gereksinimi veya glokom ilacı kullanımı gerekmiş midir? Birinci derecede akrabada kanıtlanmış PAAG varsa PAAG gelişme riski 4-9 kat artmaktadır.²⁻⁵

C. Kişisel Göz Anamnezi:

- a. Glokom şüphesi olan kişinin düzenli veya düzensiz kullandığı göz damlaları nelerdir (burada özellikle kortikosteroidli sistemik ilaçlar ve göz damlaları yanı sıra önceden kullandığı antiglokomatöz damlalar sorgulanmalıdır).
- b. Bireyin geçirmiş olduğu insizyonel cerrahiler var mıdır?, özellikle de refraktif cerrahi geçirmiş midir?
- c. Daha önce GİB düşürmek için laser (laser trabeküloplasti vb.) yapılmış mıdır?
- d. Herhangi bir nedenle retinaya laser fotokoagülasyon uygulanmış mıdır (bu konu iskemik retina hastalıklarına bağlı ortaya çıkan neovasküler glokom olasılığı yanı sıra hastaya uygulanacak görme alanı testini etkileyebilmesi açısından önemlidir).
- e. Geçirilmiş künt veya delici göz yaralanması olup olmadığı sorulmalıdır; özellikle künt travmaya bağlı olarak yıllar sonra bile açılabilir glokomu olasılığı hatırlanmalıdır.
- f. Kişinin geçirilmiş vitreoretinal cerrahi anamnezi, göze silikon veya gaz verilmesi hikayesi bulunmakta mıdır?
- g. Hastanın geçirilmiş üveit atakları hikayesi var mıdır?
- h. Hastaya daha önce periokuler veya intravitreal ilaç enjeksiyonu yapılmış mıdır?
- i. Optik sinirin soluk görüldüğü ve görme kaybı olan durumlarda hastaya daha önceden iskemik optik nöropati tanısı konulup konulmadığı, kafa travması, frontal bölge travması, optik sinir basısı anamnezi olup olmadığı sorulabilir.

D. Genel Sağlık ve İlaçlar: Glokom şüpheli hastada sorgulanması gereken hastalıklar şöyledir:

- a. Diabetes mellitus⁶
- b. Hipertansiyon, nokturnal hipotansiyon, düşük sistolik tansiyon: Epidemiyolojik çalışmalar arasında çelişkiler bulunsa da genel olarak kötü kontrollü olan hipertansiyon ve nokturnal hipotansiyon diğer risk faktörlerinden bağımsız olarak açık açılı glokom ve okuler hipertansiyon için riskli olarak artırmaktadır.⁷⁻⁹
- c. Migren, Raynaud fenomeni vb vazospastik hastalıklar.^{7,10}
- d. Otoimmün ve sistemik vasküler hastalıklar, tiroid hastalığı.¹¹ Tiroid hastalığı ile açık açılı glokom arasında ve migren baş ağrısı ile glokom arasında ilişki olabileceği bildirilmiştir.^{7,10}
- e. Nörolojik hastalıklar (Alzheimer, parkinson hastalığı, multipl skleroz, tümör, serebrovasküler hastalıklar).
- f. Glokom şüphesi olan hastada geçmiş veya devam eden, intravenöz-oral-nazal-inhale-topikal kortikosteroid tedavisi alıp almadığı yanısıra, sistemik beta bloker kullanımı (GİB'ni düşürebilir), sempatikomimetik ajan içeren antigrupal ilaçlar, antidepresan, topiramid ve sulfonamid kullanımı olup olmadığının öğrenilmesinde yarar vardır.
- g. Normal tansiyonlu glokom şüphesi olan hastalarda ise geçmişte hipovolemik şok, abondan kanama olup olmadığı ve nokturnal hipotansiyon sorgulanması uygundur.

E. Bireysel Alışkanlıklar ve Uyku Pozisyonu: Bireysel alışkanlıklardan trompet çalma, başaşağı yoga pozisyonlarını uygulama, yüzücü gözlüğü, sıkı kravat kullanma, kasıtlı ve istemli sık göz sıkma alışkanlığının geçici de olsa GİB'da önemli yükselmeler yol açabileceği bildirilmiştir. Son zamanlarda uzun süreli pron pozisyonda uyumak, hep aynı göz üzerine yatarak uyumanın da GİB'da anlamlı yükselmelerle seyredebileceği bildirilmiştir.¹² İlginç olarak horlama ve obstruktif uyku apnesi (OSAS) olan bireylerde PAAG ve NTG prevalansının arttığı, ve ağır OSAS hastalarında okuler kan akımında değişikliklerin görme alanı ve retina sinir lifi kaybıyla ilişkili olduğu bildirilmiştir.¹³⁻¹⁶

GLOKOM ŞÜPHELİ HASTANIN GÖZ MUAYENESİ

1. **Tashihli Görme Keskinliği:** Refraksiyon muayenesi yapılmalı ve en iyi düzeltilmiş görme keskinliği belirlenmelidir. Miyopi ile açık açılı glokom arasındaki kuvvetli ilişki pek çok epidemiyolojik çalışma ile gösterilmiştir.¹⁷⁻¹⁹ Çalışmalar miyopi kategorisinde düşükten-yükseğe doğru artış ile glokom riskinde de artışa işaret etmektedir.^{18,19} Diğer yandan primer açı kapanması glokomu daha çok hipermetropik ve ön segmentin sıkışık olduğu kısa gözlerde görülür.
2. **Pupilla Işık Reaksiyonu:** Afferent pupilla defekti araştırılır.
3. **Biyomikroskop ile Ön Segment Muayenesi:** Ön segmentin biyomikropla muayenesinde glokomla ilgili olabilecek ipuçları aranmalıdır:
 - a. **Pseudoeksfoliasyon:** Pseudoeksfoliasyon (pex) varlığı PAAG gelişme riskini 9-11 kat artırmaktadır.²
 - b. **İriste Sorunlar:** İris atrofisi, periferik anterior sineşiler, pupilla distorsionu, ektropion uvea, iridodonezis, iridodializ olup olmadığı
 - c. **Üveit:** Aktif veya geçirilmiş olabileceğine dair ipuçları var mıdır?, endotelde eski veya yeni keratik presipitatlar var mıdır?
 - d. **Pigment Dispersionu:** Kornea endotelinde pigment birikimi varmı?, iris ve açıda pigment dispersionu izleniyor mu?
 - e. **Lens Patolojileri:** Ülkemizde lense bağlı glokomların görülme oranı hiç de az değildir. Lens üzerinde akut glokom hecmesi geçirildiğine dair glaukomflecken denilen küçük fokal opasiteler var mı?, travmatik katarakt (Vosius halkası veya yıldız şeklinde opasite olması geçirilmiş künt travmaya işaret eder), lenste subluksasyon yine geçirilmiş künt travmaya bağlı olabileceği gibi metabolik hastalıklara bağlı olabilir ve tabloya glokom eşlik edebilir, lens üzerinde ve/veya pupilla kenarında pseudoeksfoliasyon materyali var mıdır?,

f. Ön Kamara Derinliği: Bir gözde ön kamara derinliğinin diğer gözle kıyasla, sıg veya ileri derece derin olması şüpheler yaratır.

4. Santral Kornea Kalınlığı (SKK) Ölçümü: SKK için Kafkas ırkında bildirilen ortalama değer 550 mikrondur.²⁰ Geniş kapsamlı bir çalışmada araştırmada ortalama SKK değerinin farklı glokom alt tiplerinin hepsinde normal bireylerden ince olduğu, okuler hipertansiyonlu (OHT) bireylerde ise daha yüksek olduğu bulunmuştur.²⁰ Latino ve Barnados Göz Çalışmaları aksiyel uzunluk artışı ve ince SKK değerlerinin yapısal desteğin azalmasıyla ilişkili olarak glokom için önemli bir risk faktörü olduğunu ortaya koymuştur.^{5,21} Glokom kliniklerinde glokom şüpheli hastaya yaklaşıırken SKK üç ayrı kategoride değerlendirilebilir: SKK 520 mikron altında ise “ince”, 520-570 mikron arasında ise “orta”, 580 mikron üzerinde ise “kalın” olarak değerlendirilir. SKK’da her 40 mikron incelik PAAG riskini %30-40 artırmaktadır.^{1,9,22} GAT&SKK için doğruluğu kanıtlanmış ve uzlaşmış bir düzeltme algoritması bulunmaktadır. SKK değerine göre GİB ölçümünü dönüştüren formüllerin doğruluğu kanıtlanamamıştır ve bu nedenle bu tür formüllere itibar edilmemelidir. Ancak, korneanın ince veya kalın olması hastanın glokom için riskinin değerlendirilmesi ve karar verme sürecinde bir risk faktörü olarak dikkate alınmalıdır.²³

5. GİB Ölçümü: “Normal” GİB optik sinirde hasar oluşturmayan basınç seviyesidir. Ne yazık ki tüm gözler belirli bir GİB seviyesine aynı şekilde yanıt vermediği için böyle bir tanımlama kesin rakamlarla yapılamamaktadır. Bu nedenle GİB’nın normal popülasyonda dağılımından bahsetmek daha doğrudur. Leydhecker ve ark.,²⁴ 1958 yılında 10.000 sağlıklı erişkin birey üzerinde yaptığı GİB ölçümleri sonucunda ortalama GİB 15.5±2.7 mmHg bulunmuştur; yazarlar ortalamanın 2 standart deviasyon üzerini normalin üst sınırı olarak (yaklaşık 20.5 mmHg) yorumlamışlardır. Bu nedenle glenekselle olarak GİB 21 mmHg ve üzerindeyse “şüpheli” kabul edilegelmiştir. Yine de tüm gözler belirli bir basınca benzer şekilde yanıt vermediğinden glokomlu ve glokomsuz gözlerin GİB dağılımı arasında bir çakışma olması kaçınılmazdır.

Yüksek GİB artan PAAG prevalans ve insidansı ile ilişkilidir. Her 1 mmHg artış PAAG gelişme riskini yaklaşık %11-12 artırmaktadır.²² İstisnai durumlar dışında glokom şüphesi veya glokomu olan bireylerde GİB Goldmann applanasyon tonometresi (GAT) ile ölçülmelidir. Polikliniklerde sık kullanılan non-kontakt tonometreler glokom şüphesi olan hastalarda kullanılmamalıdır; bu tür tonometrelerde hatalı yüksek veya düşük ölçüm ihtimali vardır. GİB’ni ölçerken dikkat edilmesi gereken husus hatalı ölçümlerdir: GAT ile hatalı ölçümler yapılmasına neden olabilecek başlıca durumlar şunlardır: lakrimal film tabakasının fazla veya yetersiz oluşu, kornea epitel ödemi bulunması (hatalı düşük ölçüm), sıkı kravat veya nefesi turma- göz sıkma gibi durumlar (hatalı yüksek ölçüm), astigmatizma, korneal skar veya nistagmus bulunması. Dinamik kontür tonometre (DKT) standart dışı kornealarda daha güvenilir sonuçlar vermektedir; özellikle refraktif cerrahi geçirmiş ve korneası ince hastalarda DKT tercih sebebidir.^{25,26}

6. Diurnal GİB Varyasyonu (Değişimi): Gerçekte GİB statik olmayıp dinamik bir parametredir ve bireyler arasında farklı olabilen bir sirkadyen ritmi vardır. Tek bir GİB ölçümü kişinin çoğu gün olan basıncını ve gün içinde yaşadığı en yüksek değeri göstermeyebilir. Oturur pozisyonda olan kişide GİB sabah pik yapar, giderek düşer. Supin pozisyon (uyku vb) kişide ise en yüksek GİB gece supin pozisyondayken yaşanır.^{27,28} Bazı hastalarda diurnal GİB takibi faydalı olabilir. Bunlar normotansif glokom şüphesi, glokomu tedaviye rağmen hızla progresse olan hastalar, gün içi basınç değişikliği ve/veya dönemsel basınç farklılıkları olabilen glokom tipleri: ekfoliyatif, üveitik, pigmenter ve intermittan açı kapanması glokomu türleridir. Diurnal GİB ölçümü genelde sabah erken, öğlen saatleri ve akşamüzeri olmak üzere ofis saatleri içinde yapılır. Bir diğer yöntem de uyku laboratuvarlarında 24 saatlik GİB takibi yapılmasıdır; pahalı olan ve pratik olmayan bu yöntem bireyin gece uyandırılmasıyla artefaktlara açıktır. Yeni geliştirilen Trigger Fish® yönteminde (Sensimed AG, Lausanne, İsviçre) içinde gerginlik ölçer ve sensör bulunan özel bir disposable kontakt lens göze uygulanmakta ve 24 saat süreyle takılı bırakılmaktadır.

Kontakt lens GİB fluktuasyonunun oluşturduğu limbal korneal eğrilik değişikliklerine paralel olarak bir çıkış sinyali oluşmakta, bu sinyal periorbital antene, oradan da kablosuz bağlantı ile kayıt cihazına aktarılmaktadır. Sonuçlar yazılım programı aracılığıyla grafiksel olarak değerlendirilmektedir. Yöntemin dezavantajları pahalı olması, gerçek GİB değerini vermemesi, sinyalin elektrik voltaj eşdeğeri (mV) şeklinde ifade edilmesidir. Uygulanması hastalarca iyi tolere edilen bu yöntemin sağladığı 24 saatlik GİB verisinin glokom hastalarının yönetiminde faydalı olabileceği bildirilmiştir.²⁹

7. Goniyskopi: Ön kamara açısının muayenesi glokom şüpheli hastada yapılması gereken en önemli muayenelerdendir. Bu muayene ile bazı glokom şüpheli hastalarda GİB'nin normal fizyolojik sınırlarda seyretmesine rağmen açı dar olarak tespit edilebilir ve sorgulandığında geçmişte intermittan veya akut açı kapanması glokomu anamnezi yakalanabilir. Primer açık açılı glokomun teşhis ve yönetiminde ön kamara açısının açık olduğundan emin olunması önemlidir. Burada indentasyon gonioskopisi en kıymetli yöntemlerdendir. Bu şekilde glokomla ilişkili olabilecek kapalı açı, kapanabilecek açı, intermittan açı kapanması belirtileri dışında plato iris, açıda periferik sineşiler varlığı ve yaygınlığı, açıda pigment, pex materyali, Sampolesi hattı, açı resesyonu bulguları saptanabilir.

8. Ultrasonik Biomikroskopi (UBM) ve Ön Segment Optik Koherens Tomografisi ile Açı ve Ön Segment Değerlendirilmesi: Özellikle kornea opasitesi gibi açının ve periferik irisin yeterince değerlendirilemediği durumlarda faydalı olabilir. UBM özellikle plato iris konfigürasyonu ve pigmenter glokoma yol açan irisin lense doğru geriye eğim yapması, ters pupiller blok gibi glokomla ilgili olabilecek durumlar tespit edilebilir.

9. Korneal Histeresis Ölçümü: Korneal histerezis (KH) statik bir fiziksel özellik olan SKK'nın aksine korneanın biyomekanik bir davranışdır. KH korneanın iki yönlü uygulanış işlemi sırasında enerjiyi emme ve dağıtma kabiliyetini yansıtmaktadır. Sağlıklı bireylerde ortalama değer

10.2-10.7 mmHg olarak bulunmuştur ve gün içinde anlamlı bir değişiklik göstermemektedir. Düşük KH değerleri optik sinir ve görme alanı hasarıyla ilişkili bulunmuştur ve göz küresini glokomatöz hasara daha yatkın kılacağı düşünülmektedir.

KH GİB yüksek bireylerde ve açık açılı, dar açılı, ekfoliatif ve normal tansiyonlu grupları gibi glokomun farklı tiplerinde düşüktür bulunmuştur. Diğer yandan OHT ve glokom şüphesi olan bireylerde düşük olmayıp normal bireylerle benzer bulunmuştur. Düşük KH değerleri GİB tedavi ile düşürüldüğünde normalize olmaktadır. Bazal KH daha düşük olan glokom hastalarında prostaglandin analogu gibi ilaç tedavileriyle veya lazer trabeküloplasti ile daha fazla GİB azalması elde edilebilmiştir. KH yakın zamanda çok fazla araştırmaya konu olmakla beraber glokom tanı ve tedavisinde kullanılması konusunda kesin ve ortak kanaat henüz yoktur.^{30,31} KH ölçümü bugün için halen opsiyonel bir muayene olup korneal biyomekanik özelliklerin değişmiş olduğu ve hatalı düşük GİB ölçülen özel durumlarda (keratokonus, Fuch'un endotelial distrofisi gibi) glokomu değerlendirirken gözönünde bulundurulabilir.³²⁻³⁴

10. Fundus Muayenesi: Glokom şüphesinde fundus muayenesi pupilla dilate edilerek yapılmalıdır. Yoğunlaşma optik disk özellikleri üzerinde olsa da ayrıca genel bir fundus değerlendirmesi mutlaka yapılmalıdır. Bu şekilde eşlik eden retina-uvea patolojileri veya tedavileri (örneğin: retininin pigmentosa, diabetik retinopati bulguları, korioretinit skarları, fotokoagülasyon skarları vb.) atlanmamış olacaktır. Glokom şüpheli olguların önemli bir kısmını GİB ölçümleri fizyolojik sınırlarda olmasına rağmen optik disk görünümü glokomu andıran olgulardır.

GİB yükselmeksizin optik diskte çukurlaşma ve/veya solukluk yapan başlıca durumlar:³⁵

- Konjenital veya fizyolojik çukurlaşma.
- Normal tansiyonlu glokom.
- Konjenital optik disk anomalileri (kolobom, pit, hipoplazi, tilte disk, OSB drüzeni, morning glory sendromu, septo-optik dizplazi).

- d. arteritik anterior iskemik optik nöropati(AION), nadiren posterior iskemik optik nöropati
- e. “şok” optik nöropatisi, travmatik optik nöropati, herediter (Leber) optik nöropatiler
- f. ön görme yollarına bası yapan internal karotid arter anevrizmaları veya tümörleri
- g. radyasyon optik nöropatisi
- h. metanol zehirlenmesi.

Glokom şüphesi olan bir hastada fundus muayenesinde incelenen alanlar aşağıdaki gibi olmalıdır.³⁶

a. Optik disk boyutu ve vertikal cup/disk (C/D) oranı:

Optik disk boyutu bireyler arasında oldukça değişkendir. Çukurluk ve nöroretinal rim boyutu optik diskin çapıyla ilişkili olduğu için glokom şüphesinde disk boyutunun değerlendirilmesi çok önemlidir.³⁷⁻⁴¹ Yapılan bir çalışmada glokomu olmayan bireylerin ¼’ünde normal kabul edilen boyutlar dışında (büyük veya küçük çapta) optik disk bulunduğu saptanmıştır.⁴¹

Sağlıklı ama yapısal olarak büyük olan optik disklerde çukurluk da büyüktür. Glokom şüphesinde sıklıkla kullandığımız çukurluk/disk oranı bu nedenle disk çapıyla ilişkili olarak artmaktadır.^{40,41} Dolayısıyla büyük disklerde yanlış glokom tanısı daha sık konulmaktadır. Tam tersine, küçük disklerde glokom olmasına rağmen yanıltıcı olarak çukurluk da küçük olabilir ve bu nedenle küçük disklerde glokom daha sık atlanmaktadır; bu olgularda peripapiller bölgedeki değişikliklerin incelenmesi daha doğru bir yaklaşımdır.³⁸

Glokom çoğunlukla asimetric bir hastalık olduğundan C/D oranı iki göz arasında karşılaştırılmalıdır. Optik disk boyutları ve şekli iki gözde benzerse C/D oranının iki göz arasında 0.2’den fazla farklı olacak şekilde asimetric olması glokom şüphesini kuvvetlendirir.

b. Nöroretinal rim boyutu ve şekli: Optik disk boyutları kişiler arasında değişken olduğu için nöroretinal rim genişliğinin ve lokal kayıplar olup olmadığının incelenmesi glokom tanısında daha yararlı olacaktır.³⁷

Neuroretinal rim normal gözlerde optik diskin vertikal oval, çukurluğunun horizontal oval olması nedeniyle tipik bir konfigürasyon gösterir ve normal bireylerin çoğunda ISNT kuralını izler; yani genelde nöroretinal rim en geniş alt kadranda, sonra sırasıyla superior, nazal son olarak da temporal disk bölgesinde kalındır.^{37,42-44} Harizman ve ark.,⁴⁴ ISNT kuralına aykırı gözlerde glokom için tahmini relatif riskin 6 kat olduğunu bildirmiştir. Glokomlu bir hastada rim genel olarak tüm kadrantlarda daralsa da erken evrelerde infero-temporal ve supero-temporal bölgelerde farklılaşmalar olur, bu nedenle glokomun erken evresinde bu kadrantlar daha dikkatli incelenmelidir.^{36,42,43} Optik disk ISNT kuralına uymuyorsa glokomatöz hasardan şüphelenilmelidir, ancak normal gözlerin %37’sinde en kalın rim bölgesinin inferiora olmayabileceği de göz önüne alınmalıdır.⁴⁵ Ayrıca son zamanlarda yapılan bir stereofotografik çalışmada ISNT kuralının açık açılı glokom tanısında kısıtlı yeri olduğu da bildirilmiştir.⁴⁶

c. Nöroretinal rim rengi: Glokom dışındaki optik nöropatilerde de çukurlaşma görülebileceği için şüpheli durumlarda diskin nöroretinal rim kısmının rengi de incelenmelidir. Bu bölgenin soluk olması, özellikle de solukluğun çukurluktan büyük olması, glokom dışında bir optik nöropati olması ihtimalini artırır. Yapılan bir çalışmada nöroretinal rim solukluğunun nonglokomatöz atrofi ve çukurlaşmalar için spesifik olduğu, diğer yandan rim bölgesinde fokal veya diffüz daralmayla birlikte rengin korunmuş olmasının glokom için %87 oranda spesifik olduğu bildirilmiştir.⁴⁷

d. Retina sinir lifi tabakası (RSLT) değerlendirilmesi: RSLT biyomikroskopta 78 D veya 90 D lens yardımıyla ve kırmızıdan yoksun ışıkla incelenebilir.^{48,49} RSLT tipik olarak parlak şeritler-çizgiler halinde, en belirgin ve en kalın olarak sırasıyla superotemporal, inferotemporal bölgelerde, sonra da superonazal ve inferonazal bölgelerde izlenebilir. Sağlıklı gözlerde peripapiller bölgedeki retina damarları RSLT tabakası içine adeta gömülmüş gibi görünürken, RSLT incelendiğinde damarların kenarları daha belirgin izlenir. Glokomda RSLT kaybı diffüz, lokalize veya karışık şekillerde olabilir. RSLT değerlendirmesinde genelde superior ve inferior liflerin görünürlüğü karşılaştırılır.

Diffüz kayıplarda superior-inferior kutuplarda parlaklık farkının kaybolduğu izlenir. Lokalize RSLT kayıpları glokomda yaklaşık %20 oranda görülmekte olup optik diskten çıkan kavisli ve çentik benzeri karanlık saha olarak ayırt edilir. Ancak lokalize RSLT defektlerinin sadece glokomda değil optik sinir drüzeni, retinokoroidal skarlar, iskemik retinopatiler ve multipl skleroz gibi optik nöropatilerde de görülebileceği unutulmamalıdır. RSLT görünürlüğü ilerleyen yaşla birlikte de azalır.³⁶

e. Peripapiller korioretinal atrofi: Peripapiller atrofi (PPA) optik diskin hemen dışındaki alanda korioretinal dokunun dejenerasyonu ve atrofisidir. PPA normal gözlerde de bulunabilirse de glokom olan gözlerde daha sık ve daha geniş bir alanda izlenmektedir. Glokomlu gözlerde nöretinal rim azaldıkça PPA artar.^{50,51} PPA oftalmoskopik olarak santral beta ve perifer alfa zonlarından oluşur. Alfa zonu retina pigment epitelinin (RPE) irregüler hipo ve hiperpigmentasyonundan ve koriorteinal dokunun atrofisinden oluşur. Alfa zonu hem normal hem glokomlu gözlerde görülebilir. Beta zon glokom için daha kıymetli olup RPE ve koriokapillariste belirgin incelmeye bağlı büyük koridal damarlar ve sklera görünür hale gelir. Beta zonu glokomlu gözlerde glokomu olmayanlara göre daha sık görülür ve daha geniştir. PPA glokomlu bir gözde nöretinal rim kaybının (çentik) en fazla olduğu yerde en geniş olarak izlenir.³⁶

PPA diğer optik disk parametrelerine kıyasla glokom tanısında daha az kıymetli bulunmaktadır; diğer parametrelerle birlikte bulunduğu daha önem kazanır.^{36,51} Optik disk çapı küçük olan gözlerde glokomatöz hasarın C/D oranından çok peripapiller değişiklikler ile daha hassas belirlenebileceği öne sürülmüştür.⁵⁰ Glokomlu gözlerin aksine, optik atrofiyle sonuçlanan anterior iskemik optik nöropati gibi diğer durumlarda geniş PPA görülmez.⁵¹ PPA'nın yüksek miyopide göülen miyopik skleral crescent ve tilte disklerdeki inferior kresentten ayırılması gerekir.³⁶

f. Optic diskte hemoraji: Glokom şüpheli hastada son olarak glokom progresyonunun göstergesi olarak kabul edilen optik disk üzerinde, disk kenarında veya retinada hemoraji olup olmadığı araştırılır.^{52,53} Normal gözlerde görülme oranı çok düşük olan bu hemorajiler glokomlu gözlerin %4-6'sında tespit edilir. RSLT içinde olduğundan tüysü görünümdeki olan bu hemorajiler geçicidir, 1-6 ay süreyle görülebilir. Sıklıkla diskin superotemporal ve inferotemporal bölgesinde görülen bu hemorajiler nöretinal rimde çentiklenme ve RSLT defektleri ile ilişkilidir. Optik diskte hemoraji en sık normal tansiyonlu glokomda görülürse de tüm glokom tiplerinde görülebilir ve glokomun stabil olmadığına işaret eder.³⁶

11. Yapısal ve Fonksiyonel Testler: Glokom şüphesi olan hastanın değerlendirilmesinde yukarıdaki muayeneleri tamamladıktan sonra yapısal ve fonksiyonel testlere geçilir. Ancak bu testleri mümkünse GİB ölçümü ve gonyoskopik muayene gibi kontakt işlemlerle aynı gün yapmakta fayda vardır. Bu muayeneler sonrasında gözyaşı film tabakasında, kornea saydamlığında ve hastanın görme kalitesinde geçici değişimlerdir olabileceğinden testler için tercihen başka bir güne randevu verilmelidir.

A. Görme Alanı Muayenesi: Görme alanı muayenesi glokom tanı ve takibinde fonksiyonel hasarın belirlenmesinde altın standart olmayı sürdürmektedir. Bu muayenede retina-nın zemin aydınlatmasından daha parlak olan uyararı fark edebilme yeteneği ölçülmektedir. Statik perimetrede defekt görülmesi için retina ganglion hücrelerinde %20-35 kayıp olması gerektiği bildirilmiştir; bu nedenle test glokomun çok erken tanısını koymada tek başına yeterli olmayabilir.

Görme alanı testi öncesinde hastanın pupillası dilate edildiyse test farklı günde yapılmalıdır. Görme alanı çekimi esnasında yakın gözlük tashihi mutlaka eklenmelidir. Glokom şüphesi olan hastada santral 24-2 veya 30-2 programlarıyla, SITA-Standart görme alanı yapılır. Uygulanan test standart akromatik perimetridir. Test çıktısında öncelikle hastanın testi güvenilir yapıp yapmadığını değerlendirmek için yanlış negatif ve yanlış pozitif yanıt oranları ve fiksasyon kaybı olup olmadığı incelenmelidir.

Güvensiz testler kapsam dışı bırakılmalıdır. Gerekirse hasta başka bir gün tekrarı çağrılıp test tekrarlanmalıdır. İlk testlerin hatalı çıkabileceği, pek çok hastada 2-3 kez test yapıldıktan sonra yeterli uyum ve doğru sonuçlar elde edilebileceği unutulmamalıdır (öğrenme etkisi). Bazı yaşlı bireyler veya heyecanlı yapıdaki hastalarda ise hiçbir zaman güvenilir testler elde edilemeyebilir.

Glokom şüphesi olan hastada görme alanı çıktısında değerlendirilmesi gereken bölüm gri skala değil, sadece glokomun etkisini yansıtan patern deviasyon olasılık haritasıdır. Burada izlenen görme alanı defektinin glokomla uyumlu olacak şekilde sinir lifi paternine uyup uymadığına dikkat edilmelidir. Glokomda görme alanı defektleri sinir lifi paternini izlemektedir (arkuat defekt, nazal basamak, temporal kama). Papilomaküler demet genelde korunduğundan santral defektler seyrek görülür. Erken dönemlerde defektler kümeler halinde deprese noktalar, farklı anlamlılık değerlerinde izlenebilir; genelde bunların 2 hatta 3 kez test edilmesi ile gerçek defekt olduğu doğrulanabilir. Görme alanında görülen defektlerin mutlaka glokoma bağlı olduğu düşünülmemelidir. Görme alanında sadece üst kadranda yer alan duyarlılık azalmalarının blefaroptozis veya dermatosyalazise bağlı olabileceği, periferde birden fazla kadranda keskin kenarlı defektlerin çerçeve artefaktı olabileceği göz önünde bulundurulmalıdır. Ayrıca bazen retinal patolojilerin, retinada lazer fotokoagülasyon skarlarının, diğer korioretinal skarların oluşturduğu görme alanı defektleri bulunabilir ve RSLT paternine de uyabilir; bu nedenle görme alanı testi fundus muayenesi gözönünde bulundurularak değerlendirilmelidir.

Glokom hastasında görme alanı muayenesinde görme alanı indekslerinden ortalama deviasyon (MD) ve görme alanı indeksi (VFI) de incelenmelidir. Bunlardan MD Total sapma çıktısındaki değerlerin aritmetik ortalamasıdır; negatif değerde olması duyarlılığın ortalamasının altında olduğunu gösterir. VFI yaşa göre ayarlama yapıldıktan sonra normal GA'nın yüzdesi olarak hesaplanır. Buna göre VFI %100 tamamen normal görme alanı, VFI %0 ise perimetrik olarak kör anlamına gelir.

Daha fazla ganglion hücre kaybının olduğu santral görme alanı defekti olan durumlarda VFI MD'den daha fazla etkilenirken, daha az ganglion hücre kaybı olan periferik defektlerde VFI MD'den daha az etkilenmektedir. Ayrıca VFI eğitim temelli progresyon analizlerinde kullanılan temel bir parametredir: VFI grafiği 5 yıla kadar görme alanı kaybının bir tahminini sağlar.⁵⁴

Standart akromatik perimetri retina ganglion hücresi ayırımı yapmadığı için ve retina ganglion hücrelerinde %20-35 kayıp olmadan önce defekt tespit edilemediğinden farklı ganglion hücre alt gruplarını izole etmeye yönelik "spesifik perimetri" denilen değişik görme alanı testleri geliştirilmiş ve incelenmiştir.^{54,55} Glokomun daha erken teşhisini hedefleyen bu testlerden (sarı zemin üzerine mavi uyararla yapılan) kısa dalga boylu perimetri-SWAP ile önceleri glokomun 5 yıl kadar erken tanısının mümkün olduğu bildirilmiştir. Ancak yakın yıllarda çoğu hastada glokoma konversiyonu göstermede standart akromatik perimetrinin en az SWAP kadar hassas olduğu ve SWAP'ın standart perimetriye bir üstünlük sağlamadığı bildirilmiştir.⁵⁶ Üzerinde çok çalışılmış diğer bir görme alanı ise "frekans katlanması teknolojisi" (FDT) olup glokom teşhisinde SAP kadar iyi performans göstermiştir. Bu yöntem standart akromatik perimetrinin normal olduğu durumlarda fonksiyonel kaybı gösterebileceği gibi, sensitivitesi SWAP'tan daha yüksek bulunmuştur.^{55,57} Çok yaygınlaşmamış olan FDT hızlı, portatif ve tekrarlanabilirliği yüksek bir test olup standart akromatik perimetriyi yapamayan hastalarda da uygun olabilir.

B. Yapısal Testler: Glokom hastalarında optik sinir başı (OSB) ve peripapiller RSLT'da morfolojik değişiklikler genellikle görme alanı kaybından önce meydana gelir. Bu nedenle OSB ve RSLT'nı inceleyen yapısal testler glokomun erken tanısında önemli yer almaktadır. Günümüzde en çok kullanılan yapısal testler optik koherens tomografi (OKT) ve bir tarayıcı laser oftalmoskop olan Heidelberg Retina Tomografisidir (HRT).

OKT ile Glokom Şüpheli Hastanın Değerlendirilmesi

OKT optik sinir başı (OSB) ve RSLT kesitlerinin görüntülenmesini sağlayarak glokomaöz hasarı değerlendirmeye katkıda bulunur. Günümüzde en yaygın olarak spektral domain OKT (SD-OKT) cihazları kullanılmaktadır.

Bu cihazlarla yapılan muayenelerde öncelikle çekimin kalitesiyle ilgili skorlar incelenmeli ve eğer üreticinin o cihaz için izin verdiği değerin altında ise muayene tekrarlanmalı, güvensiz testler kapsam dışı bırakılmalıdır. Glokom şüphesinde SD-OKT ile yapılabilecek muayeneler peripapiller RSLT kalınlık ölçümü, OSB analizi ve makula analizidir.

• Periapiller RSLT Kalınlık Ölçümü

RSLT kalınlık ölçümü yaş, göz küresinin aksiyel uzunluğu ve optik disk alanı gibi parametrelerden etkilenebilmektedir. RSLT küçük disklerde, peripapiller atrofide, optik disk drüzeninde daha ince ölçülürken, büyük disk, miyelinli lifler, optik sinir piti ve ödemi, retinal ödem ve traksiyon gibi durumlarda daha kalın ölçülebilir. Glokom şüpheli hastalarda özellikle normal sınırların alt değerlerinde sonuçlar elde ediliyorsa bu faktörler gözönünde bulundurulmalıdır.

Yapılan çalışmalar ortalama RSLT kalınlığının yaşanan her 10 yıl için 2 mikron, aksiyel uzunluktaki her 1 mm artış için 2.2 mikron incelendiğini, optik disk alanında her mm² artış içinse 3.3 mikron kalınlaştığını göstermiştir.⁵⁸ Cinsiyet ve gözün lateralitesinin RSLT kalınlığı üzerine etkisi bulunmamaktadır.⁵⁸ Yaşa bağlı RSLT kaybının en fazla superior kadranda olduğu, inferior kadranın daha dirençli olduğu gözlenmiştir.⁵⁹

Farklı OKT cihazlarıyla elde edilen RSLT kalınlık ölçümleri birbirleriyle aynı olmayabilir ve birbirleriyle dönüşümlü olarak kullanılmamalıdır.⁶⁰ Farklı SD-OKT cihazlarıyla yapılan normal populasyon eğlendirilmesinde ortalama RSLT kalınlığının 89–113 mikron arasında olduğu bildirilmiştir.⁶¹ OKT ile bir bireyin iki gözü arasında 8-9 mikronu aşan farklılık olması patolojik kabul edilir. Bir gözün farklı zamanlardaki RSLT ölçümlerinde 4 mikronu aşan incelmeye anlamı bir değişiklik olarak kabul edilebilir.⁶²

ISNT ve IST kuralları glokom şüphesi olan bir hastanın oftalmoskopik olarak değerlendirmesinde kısmen kullanışlı olsa da bunun SD-OKT muayenesinde peripapiller RSLT kadrana değerlerine uyarlanmasının glokomlu ve normal gözleri ayırt etmede çok faydalı olmadığı bulunmuştur.^{63,64}

Yakın zamanda yayınlanmış bir çalışmada erken glokom ile normal gözleri ayırt etmede peripapiller RSLT kalınlığının SD-OKT incelenmesiyle ISNT kuralına aykırılığın sensitivitesinin %63, duyarlılığının %55 olduğu bildirilmiştir.⁶³ Yine aynı çalışmada yazarlar erken glokom evresindeki gözlerin %36 oranda ISNT, %52 oranda IST kuralına uyduğunu tespit etmiştir.⁶³

• OSB Analizi

SD-OKT cihazlarıyla glokom şüpheli gözlerde rim alanı, disk alanı, vertikal ve horizontal C/D oranı, çukurluk hacmi gibi parametreler ölçülerek normatif data ile karşılaştırılır. Bazı çalışmalarda SD-OKT ile glokomlu ve sağlıklı gözleri ayırt etmede OSB parametreleri ile RSLT parametreleri eşit bulunmuş, başka çalışmalarda ise RSLT kalınlığının tüm OSB parametrelerinden üstün olduğu gösterilmiştir.^{62,65} Yakın zamanda preperimetrik glokomlu olgularda SD-OKT ile yapılan bir araştırmada RSLT ölçümlerinin glokomatöz hasarı OSB ve makula ölçümlerinden daha iyi ortaya koyduğu gösterilmiştir.⁶⁶

• Makula Analizi

Glokom tanısında makula analizinin avantajı makulanın bireyler arasında OSB ve RSLT'na göre daha az değişkenlik göstermesi, damarların bulunmayışı ve ganglion hücre tabakasının perimakuler bölgede en kalın olmasıdır. Bu nedenlerle buradaki hasarın normal varyasyonlardan çok gerçek hastalık belirtisi olma ihtimali daha yüksektir. Makula tüm retina ganglion hücrelerinin %50'sinden fazlasını içerir. Glokomlu gözlerde ganglion hücre tabakası azaldığından total makuler kalınlık azalmıştır. Ancak total makuler kalınlık ölçümü RSLT kadar glokoma spesifik veri sağlamadığından glokom tanı ve takibinde bir parametre olarak kabul görmüştür. Günümüzde kullanılan SD-OKT cihazları perimakuler bölge segmentasyonunu ve kalınlığının ölçümünü sağlamaktadır. Böylece foveayı ortalayacak şekilde 7 mm²'lik alanda en iç üç retina tabakasının (RSLT, ganglion hücre gövdesi, iç pleksiform tabaka) otomatik segmentasyonu yapılmaktadır. Cihazın bu bölgede yaptığı ganglion hücre kompleksi (GCC) analizi normatif data ile karşılaştırılarak yorumlanır.

Glokom tanısında OKT ile makula analizinin tek başına kullanılmaması ve RSLT analizi ile kombine edilmesi önerilmektedir. Makula analizi özellikle preperimetrik ve erken glokomda avantajlı bulunmuştur ve parasantral görme alanı defekti bulunan olgularda tanısız değeri daha yüksektir.^{67,68} Periferik veya ileri görme alanı defekti olanlarda ise RSLT analizi makula iç retina katlarının analizinden daha faydalıdır.⁶⁸ SD-OKT ile peripapiller RSLT ölçümü ve makula analizi yapıldığında sağlıklı gözlerle ve glokom şüphelileri ayırmada makula analizinde inferior kadranda incelenenin en yüksek tanısız değere sahip olduğu gösterilmiştir.⁶⁹

Son yıllarda miyop gözlerde RSLT ve GCC kalınlık değerlerine bakarak glokom tanısı konulmasında hatalı pozitif sınıflama olasılığı olduğu, bu gözlerde OSB parametrelerinin tanısız değerinin daha yüksek olabileceğine dikkat çekilmiştir.⁷⁰

HRT ile Glokom Şüpheli Hastanın Değerlendirilmesi

HRT bir konfokal tarayıcı lazer oftalmoskop olup OSB ve peripapiller retinanın 3 boyutlu görünüşünü alarak analiz etmektedir. Günümüzde SD-OKT'nin kliniklerde çok yaygın kullanıma girmesi nedeniyle eski popülaritesini kaybeden HRT cihazı normal ve glokomlu gözleri ayırt etmede klinisyeni asiste etmek ve progresyon saptamak amacıyla kullanılmaktadır.

HRT ile yapılan muayenelerde öncelikle görüntü kalitesi değerlendirilmelidir; topografi standart deviasyon değerinin 40 mikron üzerinde olması durumunda muayene tekrarlanmalıdır, aksi takdirde hatalı olarak glokom tanısı konulması mümkündür. İyi kalite görüntü elde edildikten sonraki aşama manüel olarak OSB kontür çizidir. Ardından cihaz referans planını çizer ve sterometrik parametreleri otomatik olarak hesaplar. Bunlardan sık kullanılanları: disk alanı, çukurluk alanı, rim alanı, C/D oranı, çukurluk biçim ölçütü (cup shape measure), ortalama çukurluk derinliği ve ortalama RSLT kalınlığıdır. Cihaz sterometrik parametreler üzerinden bazı hesaplamalar yaparak görüntünün normal veya normal dışı olduğunu ayırt etmemize yarayan analiz programları içermektedir. Bunlar rim alanını değerlendiren Moorfields Regresyon Analizi (MRA) ve OSB ve RSLT'ni üç boyutlu değerlendiren Glokom Probabilite Skorudur (GPS).

MRA analizi kontür çizimiyle elde edilirken GPS analizi kontür çizimine ihtiyaç duymamaktadır. GPS analizinde cihaz 5 temel parametreden bir GPS skoru hesaplamakta ve normatif data ile karşılaştırmaktadır. Her ikiyöntem de normatif data ile karşılaştırma yaparak normal, sınırda ve normal dışı şeklinde sınıflamalar yapar. Glokom şüphesi durumunda sınırda sonuçların tekrarlayan testlerde normal veya anormal olarak sınıflanması ender değildir.

HRT cihazının temel kısıtlamaları manüel kontür çizimi yapılması (MRA) ve bir referans planına gerek duyulmasıdır. Dolayısıyla kontür çizimindeki hatalar sonucu etkileyebilir. Ayrıca yüksek refraksiyon kusurlarında, çok büyük ve çok küçük disklerde, tilte disklerde her iki yöntem de hatalı sonuç verebilir. GPS disk büyüklüğünden MRA'ya göre daha fazla etkilenmektedir. GPS normal fizyolojik büyük çaplı diskleri MRA'ya göre daha fazla anormal olarak yorumlamaktadır. Genel olarak bir OSB'nın normal olduğunu değerlendirmede normal GPS sonucu normal MRA'dan daha kıymetli, OSB'nın anormal olduğunu kanıtlamada ise anormal MRA sonucu anormal GPS sonucundan daha kıymetlidir.⁷¹ HRT ile glokom olanları bulabilme (sensitivite) GPS'de biraz daha yüksek iken, sağlam olanları bulabilme (spesifite) MRA'da daha yüksek görünmektedir. GPS erken glokomda daha avantajlı görünmektedir.⁷¹⁻⁷⁴ Zangwill ve ark.,⁷³ yaptığı bir analizde ilk muayenede MRA anormal bulunan oküler hipertansiyon olgularının %40'ında takiplerde glokom gelişmiş, MRA ile normal sınıflandırılan olguların %95'i ise normal kalmıştır. MRA-GPS uyumu ılımlı-orta düzeydedir.⁷⁴

HRT ile yakın zamanda yapılan bir çalışmada normatif veri tabanındaki gözlerin sadece %18'inin ISNT kuralına uyduğu, disk çapı büyüdükçe normal gözlerde ISNT kuralına uyma oranının arttığı, ISNT kuralının normal ve küçük disklere daha uyurlanabildiği gösterilmiştir.⁷⁵

Şüpheli Glokomda Hangisi?: HRT X OKT

OSB analizi için pratik hayatta hem HRT hem OKT kullanılabilirse glokom hastalarında klinik olarak iki yöntem uyum göstermeyebilir ve bu nedenle dönüşümlü olarak kullanılmaları uygun değildir.⁷⁶ Özellikle büyük disk ve geniş çukurluğu

bulunan ancak rim normal görünen hastalarda HRT hatalı pozitif sonuç verebilir, bu olgularda OKT tercih edilmelidir. Geniş peripapiller atrofi veya yüksek miyop hastalarda ise OKT ile RSLT kalınlık ölçümü hatalı olumsuz sonuç verebilir, bu durumda HRT tercih edilebilir. Glokomlu ve sağlıklı gözlerde yapılan incelemelerde SD-OKT ile HRT tanısal sınıflamasının uyum göstermeyebileceği, SD-OKT ile RSLT ölçümünün HRT ile OSB değerlendirilmesinden daha fazla sensitiviteye sahip olduğu gösterilmiştir.⁷⁷ Preperimetrik glokomda ise SD-OKT ve HRT karşılaştırıldığında OKT için en yüksek tanısal değeri olan superotemporal RSLT kalınlığının HRT için en yüksek tanısal değeri olan rim alanından daha yüksek performans gösterdiği bildirilmiştir. SD-OKT ile RSLT muayenesi duyarlılığı HRT OSB analizinden daha yüksek bulunmuştur.⁷⁸

12. Nörogörüntüleme: GİB normal sınırlarda olup OSB'da çukurlaşma ve görme alanı kaybı olan bir hastada (özellikle de vertikal yerleşimli veya vertikal meridyene yaklaşan defekt varlığında) ve şu risk faktörlerinin varlığında nörogörüntüleme yaptırılmalıdır: 50 yaş altında olma, görme keskinliğinin 20/40 altında olması, kalan nöroretinal rimde solukluk izlenmesi, asimetrik renk hissi kaybı ve afferent pupilla defekti tespit edilmesi, kranial ağrı ve hipotalamik-hipofizer disfonksiyon semptomları varlığı.³⁵ Nörogörüntüleme için bilgisayarlı tomografi (BT) veya manyetik rezonans görüntüleme (MR) yöntemlerinden herhangi biri seçilebilirse BT memenjiom veya kemik erozyonlu kitleleri göstermede, MR intrakranial kitleleri yüksek rezolusyonda gösterme avantajlarını taşır.

Glokomu Taklit Edebilen Nörooftalmolojik ve Satral Sinir Sistem Hastalıkları

Nonglokomatöz optik nöropatiler ve bazı santral sinir sistemi hastalıklarında da glokomu taklit edecek şekilde optik sinir başında çukurlaşma ve/veya solukluk görülebilir. Bunlar AION, optik nörit, optik sinir drüzeni, kompresif-travmatik-herediter optik nöropatiler, multipl skleroz (MS), ve Parkinson ve Alzheimer hastalıkları gibi dejeneratif hastalıklardır.

Bu tablolarda glokomu taklit edecek şekilde OKT'de RSLT incelenmesi ve görme alanında kayıpları izlenebilir. Glokomun aksine pek çok nonglokomatöz optik nöropatide OKT'de temporal kadranda RSLT kaybı görülür. Optik sinirde glokom dışı çukurlaşma yapan durumlardan şüphe edildiğinde anamnez derinleştirilmeli, çukurluktan daha fazla olan optik sinir solukluğu, santral görme keskinliğinde azalma, diskromatopsi, afferent pupilla defekti ve glokomla uyumsuz görme alanı kayıpları (örneğin altitudinal tipte) araştırılmalıdır.^{35,79}

AION ve optik sinir drüzeni OKT'de glokomdaki gibi tercihen superior ve inferior kadranda RSLT kaybı yapmaktadır. AION ve papillit gibi tabloları akut faz geriledikten sonra glokomatöz bir optik diskten ayırt etmek güçleşir.³⁵ Geçirilmiş AION'nin glokomdan ayırt edilmesinde klinik anamnez ve muayene yanısıra görme alanı kayıplarının incelenmesi faydalı olacaktır. AION tipik olarak altitudinal ve alt yarı alana uyan görme alanı kaybına yol açar. Optik sinir drüzeninde ise akson hasarı ve RSLT defekti olmakta, yine glokomu taklit eden görme alanı kayıpları ortaya çıkabilmektedir. Drüzen ve glokomun aynı gözde bulunabileceği de bildirilmiştir.

Alzheimer ve parkinson gibi hastalıklarda da RSLT kaybı olabileceğinden bunlarda klinik muayene daha da önem kazanır. Parkinson hastalığında dopamin içeren retinal hücrelerde ganglion hücre regülasyonunun bozulmasının RSLT incelenmesine yol açtığı düşünülmektedir. Bu hastalarda tam görme, normal görme alanı, normal renk görmeye rağmen inferior ve temporalde RSLT incelenmesi tespit edilmiştir. Aynı hastada hem glokom hem de dejeneratif santral sinir sistemi hastalığı mevcutsa RSLT incelenmesinin gerçekten glokoma mı bağlı olduğu optik sinir muayenesi ile belirlenmelidir.

MS'da tipik optik nöritis episodundan sonra optik sinir solukluğu ve RSLT incelenmesi görülür. Buradaki RSLT kaybı glokomu taklit edebilir ancak en çok temporal peripapiller kadranda etkilenir. Subklinik MS'da geçirilmiş optik nörit atağı olmaksızın da RSLT incelenmesi olabilir; bu nedenle aksonal dejenerasyona bağlı RSLT incelenmesi hastalığın takibinde kullanılabilir. Bu durum anamnezinde MS veya optik nörit bulunan glokom hastalarını değerlendirirken göz önüne alınmalıdır.⁷⁹

Miyopide Glokom Şüphesi

Miyopların glokom sıklığı genel populasyona göre 2-3 kat fazladır.¹⁷ Aksiyel uzunlukta her 1mm artışın PAAG riskini %48 artırdığı bildirilmiştir; özellikle 6 dioptri üzerinde miyopi glokomatöz optik nöropati için “basınçtan bağımsız” risk faktörü olarak değerlendirilmiştir.^{18,21,80} Bazı toplum çalışmalarında miyopi ile normal tansiyonlu glokom arasında bir ilişki olduğu gösterilmiştir.⁸¹ Yüksek miyop gözlerde diğer gözlere oranla anlamlı olarak daha yüksek GİB tespit edilmemesine rağmen glokomatöz optik sinir hasarı prevalansının yüksek olması başka faktörlerin de rol oynayabileceğini düşündürmektedir. Bunun nedeni daha ince bir lamina cribrosa ve beraberinde optik sinir başının yüksek miyop gözlerde sekonder genişlemesi ve lamina cribrosanın glokom patolojisinde yer alması olabilir.^{81,82} Diğer yandan artan aksiyel uzunluk genellikle glokomdan ayırt edilmesi güç olan yapısal ve fonksiyonel değişikliklere yol açmaktadır. Miyopik gözlerde çeşitli görme alanı defektleri olabildiği gibi, özellikle tilte disklerde çukurluk/disk oranını belirlemek çok güç olabilir. Bu nedenle erken evre glokom ile normal miyopik değişiklikleri ayırt etmek zorlayıcı bir durumdur.⁸²

Glokom şüphesi olan miyopide OKT ile muayene yapılırken glokomu olmayan gözlerde bile aksiyel uzunlukla birlikte RSLT kalınlığının azaldığı unutulmamalıdır. Shoji ve ark.⁸³ makuler ganglion hücre kompleksi parametrelerinin refraksiyon kusurundan anlamlı düzeyde etkilenmediğini ve yüksek miyop gözlerde glokom şüphesinde tercih edilmesi gerektiğini bildirmiştir. Bazı etnik gruplarda genç yaşta artan yüksek miyopiyle birlikte GİB'nin normal olduğu ve görme alanı kaybının eşlik ettiği durumlar bildirilmiştir.⁸⁴ Ancak yüksek miyop gözlerde artan aksiyel uzunluk nedeniyle glokomdan ayırt edilmesi güç fonksiyonel ve yapısal defektler olsa da PAAG'da temel özelliğin “ilerleyici optik sinir hasarı” olduğu unutulmamalıdır. Bu nedenle yüksek miyop bir gözde optik disk ve görme alanı bulguları glokomu düşündürse de tek bir muayene ile yetinmeyip takiplerde OKT ve görme alanı ile progresyonun gösterilmesi daha doğru bir yaklaşımdır.^{82,84,85} Ayrıca bireyin aile glokom anamnezi gibi risk faktörlerinin bulunması ve görme alanı kaybının paterni de klinisyenin karar vermesinde etkili olacaktır.

KAYNAKLAR/REFERENCES

1. Leske MC, Connell AM, Wu SY et al. Risk factors for open angle glaucoma. The Barbados Eye Study. Arch Ophthalmol. 1995;113:918-24.
2. Lee A, Mukesh BN, McCarthy CA et al. Risk factors associated with the incidence of open angle -glaucoma. Invest Ophthalmol. Vis Sci. 2003;44:3783-9.
3. Wolfs RC, Klaver CC, Ramrattan RS et al. Genetic risk of primary open angle glaucoma. Arch Ophthalmol. 1998;116:1640-5.
4. Leske MC, Nemesure B, He Q, et al. Patterns of open-angle glaucoma in the Barbados Family Study. Ophthalmology 2001;108:1015-22.
5. Leske MC, Wu SY, Hennis A et al. Risk factors for incident open angle glaucoma. The Barbados Eye Studies. Ophthalmology. 2008;115:85-93.
6. Mitchell P, Smith W, Chey T et al. Open-angle glaucoma and diabetes: the Blue Mountains eye study, Australia. Ophthalmology. 1997;104:712-8.
7. Mitchell P, Lee AJ, Rohtchina E et al. Open-angle glaucoma and systemic hypertension: The Blue Mountains Eye Study. J Glaucoma. 2004;13:319-26.
8. Deokule S, Weinreb RN. Relationships among systemic blood pressure, intraocular pressure, and open-angle glaucoma. Can J Ophthalmol. 2008;43:302-7.
9. Leske MC, Heijl A, Hyman L, et al. Predictors of long-term progression in the early manifest glaucoma trial. Ophthalmology. 2007; 14:1965-72.
10. Wang JJ, Mitchell P, Smith W. Is there an association between migraine headache and open-angle glaucoma? Findings from the Blue Mountains Eye Study. Ophthalmology. 1997;104:1714-9.
11. Lee AJ, Rohtchina E, Wang JJ et al. Open-angle glaucoma and systemic thyroid disease in an older population: The Blue Mountains Eye Study. Eye (Lond). 2004;18:600-8.
12. McMonnies C. An examination of the hypothesis that intraocular pressure elevation episodes can have prognostic significance in glaucoma suspects. Journal of Optometry. 2015;8:223-31.
13. Shi Y, Liu P, Guan J et al. Association between and obstructive sleep apnea syndrome: a meta-analysis and systematic review. PLoS One. 2015;10:e0115625.
14. Bilgin G. Normal-tension glaucoma and obstructive sleep apnea syndrome: a prospective study. BMC Ophthalmol. 2014;14:27.
15. Kargi SH, Altin R, Koksall M et al. Retinal nerve fibre layer measurements are reduced in patients with obstructive sleep apnoea syndrome. Eye (Lond). 2005;19:575-9.
16. Karakucuk S, Goktas S, Aksu M et al. Ocular blood flow in patients with obstructive sleep apnea syndrome (OSAS). Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol. 2008;246:129-34.
17. Mitchell P, Hourian F, Sandbach J et al. The relationship between myopia nad glaucoma: The Blue Mountains Eye Study. Ophthalmology 1999;106:2010-15.

18. Xu L, Wang Y, Wang S, et al. High myopia and glaucoma susceptibility the Beijing Eye Study. 2007;114:216-20.
19. Marcus MW, de Vries MM, Junoy Montolio FG, et al. Myopia as a risk factor for open-angle glaucoma: a systematic review and meta-analysis. *Ophthalmology*. 2011;118:1989-1994.
20. Aghaian E, Choe JE, Lin S, Stamper RL. Central corneal thickness of Caucasians, Chinese, Hispanics, Filipinos, African Americans, and Japanese in a glaucoma clinic. *Ophthalmology*. 2004;111:2211-9.
21. Jiang X, Varma R, Wu S, et al. Baseline risk factors that predict the development of open-angle glaucoma in a population: the Los Angeles Latino Eye Study. *Ophthalmology*. 2012;119:2245-53.
22. Gordon MO, Beiser JA, Brandt JD, et al. The Ocular Hypertension Treatment Study. Baseline factors that predict the onset of primary open-angle glaucoma. *Arch Ophthalmol*. 2002;120:714-20.
23. Brandt JD. Central corneal thickness, tonometry, and glaucoma risk--a guide for the perplexed. *Can J Ophthalmol*. 2007;42:562-6.
24. Leydhecker W, Akiyama K, Neumannn HG. Der intraokulare druck gesunder menschlicher Augen. *Klin Monbl Augenheilkd*. 1958;133:662-70.
25. Eser E, Başer EF, Seymenoğlu G. Pascal dinamik kontur tonometre, Goldmann aplanasyon tonometresi, tonopen ve nonkontakt tonometre ile göz içi basıncı ölçümlerine korneal, refraktif ve biyometrik parametrelerin etkisi. *Glo-Kat*. 2008;3:230-5.
26. Sarıcaoğlu S. Yeni tonometreler ve göz içi basıncı ölçümünde yeni tartışma: korneanın biyomekanik özellikleri. *Glo-Kat*. 2010;5:67-74.
27. Liu JH, Boulogny RP, Kripke DF et al. Nocturnal elevation of intraocular pressure is detectable in the sitting position. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2003;44:4439-42.
28. Mosaed S, Liu JH, Weinreb RN. Correlation between office and peak nocturnal intraocular pressures in healthy subjects and glaucoma patients. *Am J Ophthalmol* 2005;139:320-4.
29. Mansouri K, Medeiros FA, Tafreshi A et al. Continuous 24-hour monitoring of intraocular pressure patterns with a contact lens sensor: safety, tolerability, and reproducibility in patients with glaucoma. *Arch Ophthalmol*. 2012;130:1534-9.
30. Deol M, Taylor DA, Radcliffe NM. Corneal hysteresis and its relevance to glaucoma. *Curr Opin Ophthalmol*. 2015;26:96-102.
31. Mansouri K, Leite MT, Weinreb RN et al. Association between corneal biomechanical properties and glaucoma severity. *Am J Ophthalmol*. 2012;153:419-27.
32. del Buey MA, Cristóbal JA, Ascaso FJ et al. Biomechanical properties of the cornea in Fuchs' corneal dystrophy. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2009;50:3199-202.
33. Mollan SP, Wolffsohn JS, Nessim M et al. Accuracy of Goldmann, ocular response analyser, Pascal and TonoPen XL tonometry in keratoconic and normal eyes. *Br J Ophthalmol*. 2008;92:1661-5.
34. Luce DA. Determining in vivo biomechanical properties of the cornea with an ocular response analyzer. *J Cataract Refract Surg*. 2005;31:156-62.
35. Piette SD, Sergott RC. Pathological optic-disc cupping. *Curr Opin Ophthalmol*. 2006;17:1-6.
36. Susanna R, Vessani M. New findings in the evaluation of the optic disc in glaucoma diagnosis. *Curr Opinion in Ophthalmology*. 2007;18:122-8.
37. Jonas JB, Gusek GC, Naumann GO. Optic disc, cup and neuroretinal rim size, configuration and correlations in normal eyes. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 1988; 29:1151-8.
38. Jonas JB, Fernandez MC, Naumann GO. Glaucomatous optic nerve atrophy in small discs with low cup-to-disc ratios. *Ophthalmology*. 1990;97:1211-5.
39. Jonas JB, Zach FM, Gusek GC et al. Pseudoglaucomatous physiologic large cups. *Am J Ophthalmol* 1989; 107:137-44.
40. Healey PR, Mitchell P, Smith W et al. Relationship between cup-disc ratio and optic disc diameter: the Blue Mountains Eye Study. *Aust N Z J Ophthalmol*. 1997;25:99-101.
41. Crowston JG, Hopley CR, Healey PR et al. The effect of optic disc diameter on vertical cup to disc ratio percentiles in a population based cohort: the BlueMountains Eye Study. *Br J Ophthalmol*. 2004;88:766-70.
42. Jonas JB, Gusek GC, Naumann GO. Optic disc morphometry in chronic primary open-angle glaucoma. I. Morphometric intrapapillary characteristics. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*. 1988;26:522-30.
43. Jonas JB, Gusek GC, Naumann GO. Optic disc morphometry in chronic primary open-angle glaucoma. II. Correlation of the intrapapillary morphometric data to visual field indices. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*. 1988;226:531-8.
44. Harizman N, Oliveira C, Chiang A et al. The ISNT rule and differentiation of normal from glaucomatous eyes. *Arch Ophthalmol* 2006;124:1579-83.
45. Jonas JB, Budde WM, Panda-Jonas S. Ophthalmoscopic evaluation of the optic nerve head. *Surv Ophthalmol*. 1999;43:293-320.
46. Morgan JE, Bourtsoukli I, Rajkumar KN et al. The accuracy of the inferior>superior>nasal>temporal neuroretinal rim area rule for diagnosing glaucomatous optic disc damage. *Ophthalmology* 2012;119:723-30.
47. Trobe JD, Glaser JS, Cassady J et al. Nonglaucomatous excavation of the optic disc. *Arch Ophthalmol*. 1980;98:1046-50.
48. Quigley HA, Sommer A. How to use nerve fiber layer examination in the management of glaucoma. *Trans Am Ophthalmol Soc* 1987; 85:254-72.
49. Jonas JB, Dichtl A. Evaluation of the retinal nerve fiber layer. *Surv Ophthalmol* 1996;40:369-78.
50. Jonas JB, Fernández MC, Naumann GO. Glaucomatous parapapillary atrophy. Occurrence and correlations. *Arch Ophthalmol*. 1992;110:214-22.
51. Jonas JB. Clinical implications of peripapillary atrophy in glaucoma. *Curr Opin Ophthalmol*. 2005;16:84-8.
52. Drance S, Anderson DR, Schulzer M. Risk factors for progression of visual field abnormalities in normal-tension glaucoma. *Am J Ophthalmol* 2001; 131:699-708.

53. Drance SM. Disc hemorrhages in the glaucomas. *Surv Ophthalmol* 1989; 33:331-7.
54. Nouri-Mahdavi K. Selecting visual field tests and assessing visual field deterioration in glaucoma. *Can J Ophthalmol*. 2014;49:497-505.
55. Sakata LM, DeLeón-Ortega J, Girkin CA. Selective perimetry in glaucoma diagnosis. *Curr Opin Ophthalmol*. 2007;18:115-21.
56. van der Schoot J, Reus NJ, Colen TP et al. The ability of short-wavelength automated perimetry to predict conversion to glaucoma. *Ophthalmology*. 2010;117:30-4.
57. Liu S, Lam S, Weinreb RN et al. Comparison of standard automated perimetry, frequency-doubling technology perimetry, and short wavelength automated perimetry for detection of glaucoma. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2011;52:7325-31.
58. Budenz DL, Anderson DR, Varma R et al. Determinants of normal retinal nerve fiber layer thickness measured by Stratus OCT. *Ophthalmology*. 2007;114:1046-52.
59. Parikh RS, Parikh SR, Sekhar GC et al. Normal age-related decay of retinal nerve fiber layer thickness. *Ophthalmology*. 2007;114:921-26.
60. Leite MT, Rao HL, Weinreb RN et al. Agreement among spectral-domain optical coherence tomography instruments for assessing retinal nerve fiber layer thickness. *Am J Ophthalmol*. 2011;151:85-92.
61. Savini G, Carbonelli M, Barboni P. Spectral-domain optical coherence tomography for the diagnosis and follow-up of glaucoma. *Curr Opin Ophthalmol*. 2011;22:115-23.
62. Mwanza JC, Oakley JD, Budenz DL et al. Cirrus Optical Coherence Tomography Normative Database Study Group. Ability of cirrus HD-OCT optic nerve head parameters to discriminate normal from glaucomatous eyes. *Ophthalmology*. 2011;118:241-8.
63. Dave P, Shah J. Applicability of ISNT and IST rules to the retinal nerve fibre layer using spectral domain optical coherence tomography in early glaucoma. *Br J Ophthalmol*. 2015;28.
64. Rao HL, Yadav RK, Addepalli UK et al. The ISNT rule in glaucoma: revisiting with spectral domain optical coherence tomography. *Acta Ophthalmol*. 2015;93:208-13.
65. Bussell II, Wollstein G, Schuman JS. OCT for glaucoma diagnosis, screening and detection of glaucoma progression. *Br J Ophthalmol*. 2014;98:15-9.
66. Lisboa R, Paranhos A Jr, Weinreb RN et al. Comparison of different spectral domain OCT scanning protocols for diagnosing preperimetric glaucoma. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2013;54:3417-25.
67. Takagi ST, Kita Y, Yagi F et al. Macular retinal ganglion cell complex damage in the apparently normal visual field of glaucomatous eyes with hemifield defects. *J Glaucoma*. 2012;21:318-25.
68. Seong M, Sung KR, Choi EH et al. Macular and peripapillary retinal nerve fiber layer measurements by spectral domain optical coherence tomography in normal-tension glaucoma. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2010;51:1446-52.
69. Martinez-de-la-Casa JM, Cifuentes-Canorea P, Berrozpe C et al. Diagnostic ability of macular nerve fiber layer thickness using new segmentation software in glaucoma suspects. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2014;55:8343-8.
70. Aref AA, Sayyad FE, Mwanza JC et al. Diagnostic specificities of retinal nerve fiber layer, optic nerve head, and macular ganglion cell-inner plexiform layer measurements in myopic eyes. *J Glaucoma*. 2014;23:487-93.
71. Şimşek T. Konfokal tarayıcı laser oftalmoskopi. *Glo-Kat*. 2011;6:Özel Sayı:27-34.
72. Moreno-Montañés J, Antón A, García N et al. Glaucoma probability score vs Moorfields classification in normal, ocular hypertensive, and glaucomatous eyes. *Am J Ophthalmol*. 2008;145:360-8.
73. Zangwill LM, Jain S, Racette L et al. The effect of disc size and severity of disease on the diagnostic accuracy of the Heidelberg Retina Tomograph Glaucoma Probability Score. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2007;48:2653-60.
74. Ulusoy O, Başer EF, Seymenoğlu G et al. Glokom hastalarında HRT III cihazında MRA ve GPS algoritmalarının tanimsal değerinin karşılaştırılması. *Türk J Ophthalmol*. 2014; 44:108-14.
75. Nayak NV, Berezina TL, Fechtner RD et al. Effect of age and disc size on rim order rules by Heidelberg Retina Tomograph. *J Glaucoma*. 2015;24:377-82.
76. Seymenoğlu G, Başer E, Öztürk B. Comparison of spectral-domain optical coherence tomography and Heidelberg retina tomograph III optic nerve head parameters in glaucoma. *Ophthalmologica*. 2013;229:101-5.
77. Leung CK, Ye C, Weinreb RN et al. Retinal nerve fiber layer imaging with spectral-domain optical coherence tomography a study on diagnostic agreement with Heidelberg Retinal Tomograph. *Ophthalmology*. 2010;117:267-74.
78. Lisboa R, Leite MT, Zangwill LM et al. Diagnosing preperimetric glaucoma with spectral domain optical coherence tomography. *Ophthalmology*. 2012;119:2261-9.
79. Pasol J. *Curr Opin Ophthalmol*. Neuro-ophthalmic disease and optical coherence tomography: glaucoma look-alikes. 2011;22:124-32.
80. Czudowska MA, Ramdas WD, Wolfs RC et al. Incidence of glaucomatous visual field loss: a ten-year follow-up from the Rotterdam Study. *Ophthalmology*. 2010; 117:1705-12.
81. Iwase A, Suzuki Y, Araie M, et al. Tajimi Study Group, Japan. The prevalence of primary open-angle glaucoma in Japanese: the Tajimi Study. *Glaucoma Society*. *Ophthalmology*. 2004;111:1641-8.
82. Hsu CH, Chen RI, Lin SC. Myopia and glaucoma: sorting out the difference. *Curr Opin Ophthalmol*. 2015;26:90-5.
83. Shoji T, Nagaoka Y, Sato H, Chihara E. Impact of high myopia on the performance of SD-OCT parameters to detect glaucoma. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*. 2012;250:1843-9.
84. Chang RT, Singh K. Myopia and glaucoma: diagnostic and therapeutic challenges. *Curr Opin Ophthalmol*. 2013;24:96-101.
85. Doshi A, Kreidl KO, Lombardi L, et al. Nonprogressive glaucomatous cupping and visual field abnormalities in young Chinese males. *Ophthalmology*. 2007;114:472-9.