

Glokomda Gangliyon Hücre Kompleksi

Ganglion Cell Complex in Glaucoma

Oya TEKELİ¹

ÖZ

Glokom dejeneratif optik nöropati ile karakterizedir ve tercihen retinal gangliyon hücrelerini (RGH) etkiler. RGH'nin anlamlı bir kısmı makuladadır ve erken glokomatöz hasar makulayı etkileyebilir. Spektral domain optik koherens tomografi (SD OKT) taramaları makular ganglion hücre kompleksinin değerlendirilmesini yapabilir. Bu derlemede SD-OKT teknolojisi ile yapılan makular görüntüleme değerlendirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Glokom, spektral domain optik koherens tomografi, gangliyon hücre kompleksi.

ABSTRACT

Glaucoma is characterized by a degenerative optic neuropathy and preferentially affects retinal ganglion cells (RGCs). The significant portion of RGCs reside in the macula and early glaucomatous damage can affect the macula. The spectral domain optical coherence tomography (SDOCT) scans provide the assessment of the macular ganglion cell complex (GCC). In this review, macular imaging with SD-OCT technology is evaluated.

Key Words: Glaucoma, spectral domain optical coherence tomography, ganglion cell complex.

1- M.D. Professor, Ankara University Faculty of Medicine, Department of Ophthalmology, Ankara/TURKEY
TEKELİ O., oyatekeli@gmail.com

Geliş Tarihi - Received: 04.09.2015
Kabul Tarihi - Accepted: 11.09.2015
Glo-Kat 2015;10:241-244

Yazışma Adresi / Correspondence Adress: M.D. Professor, Oya TEKELİ
Ankara University Faculty of Medicine,
Department of Ophthalmology, Ankara/TURKEY

Phone: +90 532 585 59 70
E-mail: oyatekeli@gmail.com

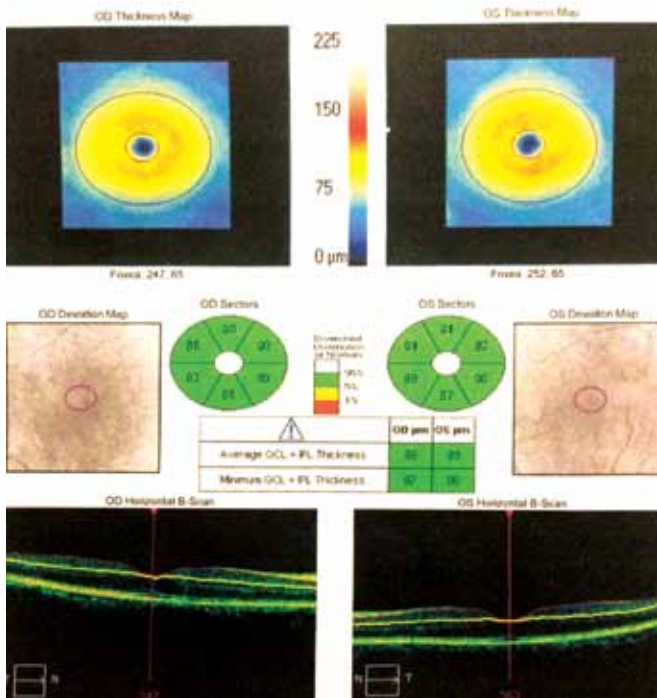
GİRİŞ

Glokom kronik ilerleyici nörodejeneratif bir hastalıktır. Ganglion hücre ölümü ve akson kaybı ile karakterizedir. Optik koherens tomografi (OKT) nin glokom tanısı ve takibinde kullanılması genel bir kabul görmektedir. OKT ile peripapiller retina sinir lifi tabakası (RSLT) ve makula yüksek rezolüsyonda görüntülenebilmektedir. Peripapiller RSLT daki normal değişkenlikler ve papilla çevresindeki patolojik değişiklikler glokom tanısını zorlaştırmaktadır.

Son yıllarda çalışmalar glokomda OKT nin gangliyon hücre kompleksindeki (GCC) kaybı saptama yeterliliğini araştırmaya yönelmiştir. Retinal gangliyon hücreleri (RGH)'nin yaklaşık 1/3'ü arka kutuptadır. Makuladaki RGH'nin gövde çapı, aksonlarıyla kıyaslandığında 10-20 kat daha geniştir. İnsanlarda RGH'nin yaklaşık yarısı foveadadır. Bu anatomik ilişki GCC analizi için makula taramasının hastalığın erken indikatörü olabileceğini düşündürmüştür.¹ İlk olarak Zymer ve ark.,² slit taramalı retinal kalınlık analizörü kullanarak, retinal gangliyon hücrelerinin önemli bir kısmının makulada yerleştiğini ve bunların kaybının glokomatöz hasarın belirtisi olabileceğini ortaya atmışlardır. Bu taslak, daha önce primatlardaki glokom modellerinde, perifoveal bölgedeki RGH'nin önemli kısmının kaybolduğunun³ gösterilmesi esasına dayanmıştır.

RGH'leri retinanın 3 katını kuşatır;

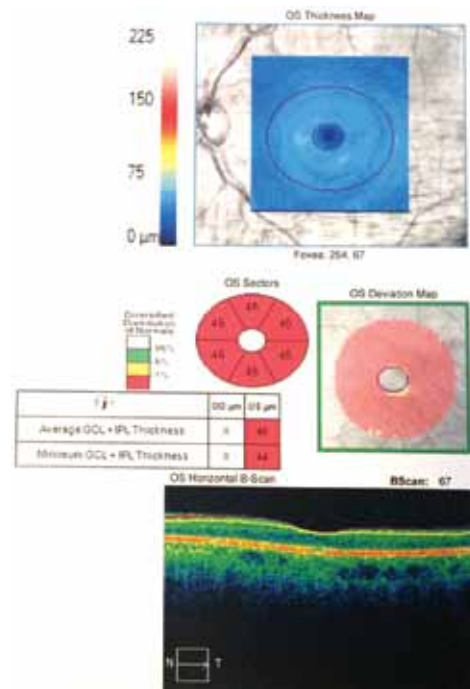
1. RSLT (gangliyon hücre aksonları),
2. Ganglion hücre katı (GCL) (gangliyon hücre gövdesi),
3. İç pleksiform kat (IPL) (gangliyon hücre dendritleri).



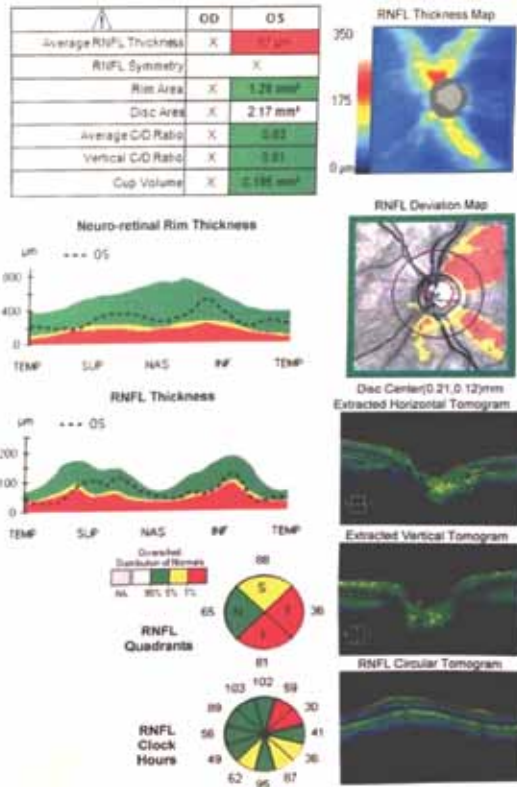
Resim 1: Normal bir olguya ait her 2 gözün gangliyon hücre analiz çıktısı. Yeşil renk RSLT analiz çıktısındaki gibi normal sonuçları göstermektedir.

Bu 3 tabakanın tamamı gangliyon hücre kompleksi olarak bilinmektedir. Spectral Domain OKT makular GCC kalınlığını ölçebilir ve normallerle karşılaştırarak bu tabakaların yüzde kaybını analiz edebilir. Ancak makular patolojilerin bu ölçümü etkileyebileceği unutulmamalıdır.

RGH değerlendirmesi için mevcut algoritmeler; RTVue için ((RTVue-100, Optovue Inc., Fremont, CA) GCC, Cirrus-HD OKT (Carl Zeiss Meditec, Inc., Dublin, CA) için gangliyon hücre analiz algoritmidir. Bu iki algoritim yalnızca makular veri içerir. Perimaküler RGH'i ve bunların aksonal uzantılarının oluşturduğu RSLT kümelerinin kapsamlı değerlendirmesini yapmaz. Ganglion hücre katını yansıtmaz özelliği nedeniyle segmentlemek zordur. Bu nedenle Cirrus OKT ile yapılan gangliyon hücre analizi, gangliyon hücre katı (GCL) ve iç pleksiform tabakanın (IPL) kombinasyonundan ibarettir. Optovue OKT ile yapılan gangliyon hücre kompleks incelemesi gangliyon hücre katı, iç pleksiform kat ile kombine RSLT'nıda içerir. Heidelberg SD OKT ile yapılan makular asimetri analizinde ise nispeten geniş bir alanda total makular kalınlık ölçülür. Ayrıca gözler arası ve göz içi asimetri analizleri gerçekleştirilir. Aşağıda kliniğimizde kullanılan Cirrus SD OKT ile yapılan gangliyon hücre analizlerinden bazı örnekler sunulmuştur (Resim 1,2). Resim 3 ise, resim 2'deki olgunun RSLT analizini karşılaştırmalı görebilmek için konmuştur.



Resim 2: Glokomlu bir olgunun sağ gözünden görüntü alınmazken, sol gözünde tüm kadrantlarda belirgin RGH kaybı saptandı.



Resim 3: Resim 2'deki olgunun sol gözünde inferior ve temporal kadranda RSLT'da incelmeye mevcut.

Leung ve ark.,⁴ glokomda Stratus TD-OKT ile makula sinir lifi kalınlığını 3.4 mm halka tarama paterni kullanarak değerlendirmişlerdir. Normallerle karşılaştırdıklarında makula retina sinir lifi kalınlığını glokomda daha düşük saptamışlardır. Bu çalışmada peripapiller RSLT ölçümlerinin, makular retina sinir lifi kalınlığı ve total makular kalınlığa göre, glokom saptama yeteneğinin daha iyi olduğu bildirilmiştir. Greenfield ve ark.,⁵ orta dereceli glokomlarda OKT ile ölçülen makular kalınlığın, görsel fonksiyon ve RSLT yapısındaki değişikliklerle iyi korelasyon gösterdiğini bildirmişlerdir. Görme alanı MD parametresiyle, ortalama makular kalınlık arasında güçlü korelasyon bildirmişler ve azalmış makular kalınlığın RGH kaybı için belirteç olabileceğini ifade etmişlerdir. Bununla beraber OKT ile total makular kalınlık ölçümünün, RSLT ölçümü kadar tanısal bir parametre olmadığını bildiren yayınlar da vardır.⁶⁻⁸

Yüksek hız ve rezolüsyona sahip SD OKT'lerde standart Time Domain OKT'lere göre makular görüntülemenin tekrarlanabilirliği düzelmiştir. Tan ve arkadaşları RTVue SD OKT kullanarak glokomda yeni makular parametreleri ortaya çıkarmak için, glokomlu hastalarda ganglion hücre kompleks kalınlığını değerlendirmişlerdir.⁹ Makular GCC görüntülemesinin düzelmiş tanı gücünün, peripapiller RSLT görüntülemesine eş veya tamamlayıcı olduğu bildirilmiştir. Makular görüntülemenin glokom progresyon takibi için bir potansiyel olabileceği sonucuna varmışlardır.

Cirrus HD OKT'nin ganglion hücre analiz algoritmi ile, ganglion hücrekatı+iç pleksiform kat (GC-IPL) kalınlığının visitler arası ölçümlerinin tekrarlanabilirliği çok iyidir.¹⁰ Glokom progresyonunu değerlendirilmesinde GC-IPL'nin longitudinal takipleri mümkün olabilecektir.

Medeiros ve ark.,¹¹ tarafından RGH sayımının tahmini için standart otomatik perimetri ve OKT den faydalanan bir model geliştirilmiştir. Bu model 2 testten aldığı verileri kullanır. Maymunlardaki deneysel çalışmalardan köken alan ampirik formüller kullanılarak standart otomatik perimetri duyarlılıkları ve RSLT kalınlık ölçümleri birleştirilerek RGH sayısı tahmin edilir.

Bir çalışmada glokomlu olgularda makular RGH sayımı ile makular ganglion hücresi-iç pleksiform kat (MGCIPL) kalınlığı arasındaki ilişki araştırılmış ve bu ikisi arasında kuvvetli bir birliktelik olduğu bildirilmiştir. Makular RGC sayımının tanısal performansı daha iyi saptanmıştır.¹²

Glokomlu hastalarda SD-OKT (3D-OCT 1000; Topcon Inc, Paramus, New Jersey) kullanılarak elde edilen RGH katı kalınlığı ile, standart otomatik perimetri kullanılarak saptanan duyarlılık kaybı karşılaştırılmıştır. Bu çalışmada santral 7.2 derecede, lokal GC-IPL kalınlığı ile lokal duyarlılık kaybı en iyi korelasyonu göstermiştir.¹³

Makular görme alanı ortalama duyarlılığı ile ganglion hücresi- iç pleksiform kat kalınlıkları arasındaki ilişki araştırılmış ve bu kalınlık santral görme alanı ile anlamlı yapı fonksiyon birlikteliği göstermiştir. Özellikle inferotemporal görme alanında bu birliktelik daha güçlü olmuştur.¹⁴

Glokomda RGH'nin direkt görüntülenmesi çok daha avantajlı olacaktır. Günümüzde kullanılan teknolojilerle bu mümkün olmamaktadır. Çünkü gözün aberasyonu nedeniyle OKT'de transvers rezolüsyon sınırlıdır. Adaptif optiklerin kullanımı transvers rezolüsyonu oldukça düzeltmiş ve kon ve astrosit gibi hücrelerin görüntülenmesi mümkün olmuştur. Ancak RGH'nin görüntülenmesi bu hücrelerin şeffaf olması nedeniyle hala problemdir. Bununla beraber hayvan modellerinde RGH'leri ve dendritlerinin görülebilmesi başarılabilmıştır.

Sonuç olarak RSLT kalınlığı ölçümleri glokom tanı ve takibinde dominant parametreler olmakla beraber, makular parametreler de faydalı bir alternatif olabilir. Bugün bu konuda elde edilen verilerin, uzun süreli çalışmalarla desteklenmesi bize daha aydınlatıcı bilgiler verecektir.

KAYNAKLAR/REFERENCES

1. Harwerth RS, Carter-Dawson L, Shen F, et al. Ganglion cell losses underlying visual field defects from experimental glaucoma. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1999;40:2242-50.
2. Zeimer R, Asrani S, Zou S, et al. Quantitative detection of glaucomatous damage at the posterior pole by retinal thickness mapping: a pilot study. *Ophthalmology* 1998;105:224-31.
3. Desatnik H, Quigley HA, Glovinsky Y. Study of central retinal ganglion loss in experimental glaucoma in monkey eyes. *J Glaucoma* 1996;5:46-53.
4. Leung CK, Chan WM, Yung WH, et al. Comparison of macular and peripapillary measurements for the detection of glaucoma: an optical coherence tomography study. *Ophthalmology* 2005;112:391-400.
5. Greenfield DS, Bagga H, Knighton RW. Macular thickness changes in glaucomatous optic neuropathy detected using optical coherence tomography. *Arch Ophthalmol* 2003;121:41-6.
6. Bagga H, Greenfield DS, Knighton RW. Macular symmetry testing for glaucoma detection. *J Glaucoma* 2005;14:358-63.
7. Wollstein G, Schuman JS, Price LL, et al. Optical coherence tomography (OCT) macular and peripapillary retinal nerve fiber layer measurements and automated visual fields. *Am J Ophthalmol* 2004;138:218-25.
8. Lederer DE, Schuman JS, Hertzmark E, et al. Analysis of macular volume in normal and glaucomatous eyes using optical coherence tomography. *Am J Ophthalmol* 2003;135:838-43.
9. Tan O, Chopra V, Lu AT, et al. Detection of macular ganglion cell loss in glaucoma by Fourier-Domain optical coherence tomography. *Ophthalmology* 2009;116:2305-14.
10. Mwanza JD, Oakley JD, Budenz DL, et al. Macular ganglion cell-inner plexiform layer: Automated detection and thickness reproducibility with spectral domain-optical coherence tomography in glaucoma. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2011;52:8323-9.
11. Medeiros FA, Lisboa R, Weinreb RN, et al. A combined index of structure and function for staging glaucomatous damage. *Arch Ophthalmol*. 2012;130:1107-16.
12. Zhang C, Tatham AJ, Weinreb RN, et al. Relationship between ganglion cell layer thickness and estimated retinal ganglion cell counts in the glaucomatous macula. *Ophthalmology* 2014;121:2371-9.
13. Raza AS, Cho J, de Moraes CG, et al. Retinal ganglion cell layer thickness and local visual field sensitivity in glaucoma. *Arch ophthalmol* 2011;129:1529-36.
14. Sato S, Hirooka K, Baba T, et al. Correlation between the ganglion cell-inner plexiform layer thickness measured with Cirrus HD-OCT and macular visual field sensitivity measured with microperimetry. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2013;54:3046-51.