

Glokomlu ve Normal Olgularda Optik Koherens Tomografi ile Retina Sinir Lifi Tabakası ve Ganglion Hücre Kompleksi İlişkisinin Değerlendirilmesi

Evaluation of the Relationship Between Retinal Nerve Fiber Layer and Ganglion Cell Complex Measured by Optical Coherence Tomography in Glaucomatous and Normal Cases

Bülent Korkmaz, Ulviye Yiğit*, Ahmet Ağaçan*, Fırat Helvacıoğlu**, Harun Bilen***, Betül Tuğcu*

Sağlık Bakanlığı Sakarya Eğitim ve Araştırma Hastanesi Göz Kliniği, İstanbul, Türkiye

*Sağlık Bakanlığı Bakırköy Dr. Sadı Konuk Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Göz Kliniği, İstanbul, Türkiye

**Sağlık Bakanlığı Başakşehir Devlet Hastanesi, Göz Kliniği, İstanbul, Türkiye

***Sağlık Bakanlığı Hakkari Devlet Hastanesi, Göz Kliniği, İstanbul, Türkiye

Özet

Amaç: Primer açık açılı glokomlu olgularda Optik Koherens Tomografi (OKT) ile ölçülen retina sinir lifi tabakası ve gangliyon hücre kompleksinin kalınlıklarının normal olgular ile karşılaştırılması.

Gereç ve Yöntem: Çalışmaya 86'sı glokom 51'i normal olmak üzere 137 olgunun 274 gözü alındı. OKT ile retina sinir lifi tabakası (RSLT) ve gangliyon hücre kompleksi (GHK) ölçümleri yapıldı. Her göz için RSLT ve GHK ortalama değeri, alt ve üst yarının ölçümü ile ölçüm sırasında alet tarafından verilen Sinyal gücü göstergesi (SGG) sonuçları kaydedildi. Sonuçlar, glokom hastalarının kendi aralarında korelasyonu ve kontrol grubu ile karşılaştırılması açısından istatistiksel olarak değerlendirildi.

Sonuçlar: Her iki olgu grubu arasında yaş ve cinsiyet oranları açısından anlamlı fark bulunmadı. RSLT ve GHK ortalama değerleri glokomlu ve normal olgularda sırasıyla $97,03 \pm 13,85 \mu\text{m}$, $113,48 \pm 9,00 \mu\text{m}$; üst yarı ölçümleri yine sırasıyla $95,83 \pm 13,71 \mu\text{m}$, $111,49 \pm 11,14 \mu\text{m}$; alt yarı ölçümleri ise $98,44 \pm 15,63 \mu\text{m}$, $115,50 \pm 9,25 \mu\text{m}$ olarak saptandı. Tüm değerler glokom olgularında kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük bulundu. SGG sonuçları değerlendirildiğinde ise yine glokom olgularında kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük bulundu. RSLT SGG sonuçları, GHK SGG sonuçları ile karşılaştırıldığında ise RSLT sonuçları GHK sonuçlarına göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük bulundu.

Tartışma: Glokom hastalarının tanı ve izleminde RSLT kadar GHK ölçümünün de önemli olduğu dikkat çekici olmuştur. (*Türk J Ophthalmol 2010; 40: 338-42*)

Anahtar Kelimeler: Glokom, optik koherens tomografi, retina sinir lifi tabakası, ganglion hücre kompleksi

Summary

Purpose: To compare the optical coherence tomography (OCT) measurements of retinal nerve fiber layer (RNFL) and ganglion cells complex (GCC) thickness in primary open-angle glaucoma patients and normal patients.

Material and Method: 274 eyes of 137 subjects were enrolled in the study: 86 glaucoma patients and 51 normal subjects as a control group. RNFL and GCC were measured by OCT. The average values of GCC and RNFL for each eye, the superior and inferior half measurements and the signal strength indicator (SSI) results were recorded. Results were statistically evaluated by correlation among the glaucoma patients and comparison between the normal and glaucoma groups.

Results: There was no significant difference between the groups for age and gender distributions. The mean RNFL and GCC measurements were $97.03 \pm 13.85 \mu\text{m}$ in glaucoma patients and $113.48 \pm 9.00 \mu\text{m}$ in normal subjects. Superior half measurements were $95.83 \pm 13.71 \mu\text{m}$ in glaucoma patients and $111.49 \pm 11.14 \mu\text{m}$ in normal subjects. Inferior half measurements were $98.44 \pm 15.63 \mu\text{m}$ in glaucoma patients and $115.50 \pm 9.25 \mu\text{m}$ in normal subjects. Both GCC and RNFL averages and superior and inferior measurements were found statistically significantly lower in glaucoma group. SSI results were also statistically significantly lower in the glaucoma group. SSI of RNFL results were statistically significantly lower compared to SSI of GCC.

Discussion: The measurement of GCC by OCT was found as remarkable as the measurement of RNFL in distinguishing glaucoma patients from the normal subjects. (*Türk J Ophthalmol 2010; 40: 338-42*)

Key Words: Glaucoma, optical coherence tomography, retinal nerve fiber layer, ganglion cells complex

Giriş

Glokom, retina ganglion hücre ölümüne bağlı olarak gelişen ilerleyici optik sinir hasarı ve tipik görme alanı kayıpları ile karakterize kronik optik nöropatidir. Glokoma bağlı hasarın saptanmasında ve takibinde kullanılan klinik oftalmoskopik muayene ve optik disk-retina sinir lifi tabakası (RSLT) fotoğrafisinin duyarlı testler olduğu gösterilmiş olmakla beraber bu testler uygulayıcının yeteneklerinden etkilenmekte ve uygulayıcılar arası farklılıklar gösterebilmektedir.

Glokomun tanı ve takibinde, optik disk RSLT ve ganglion hücre hasarları konusunda güvenilir ve objektif veriler sağlayacak yöntemler şüphesiz çok yardımcıdır. Son 20 yılda geliştirilen glokom hasarının erken dönemlerde saptanmasını sağlayabilecek görüntüleme teknolojilerinden birisi, ~800 nm dalga boyunda ışık kullanılarak retinanın ve optik sinirin non-kontakt, non-invaziv bir şekilde yüksek çözünürlükte tomografik kesit görüntülerinin elde edildiği optik koherens tomografidir (OKT). OKT, RSLT kalınlığı, optik sinir başı parametreleri ve makula bölgesinde ganglion hücre kompleksi ölçümleri ile glokom tanı ve takibinde giderek yaygınlaşan kullanım alanı bulan bir görüntüleme yöntemi haline gelmiştir.

Kliniğimizde de son dönemde glokomlu hastalarda OKT ile RSLT ve GHK ölçümünü yoğun bir şekilde kullanılmaktadır. Çalışmamızda glokomlu ve göz içi basıncı normal kontrol grubunda OKT ile ölçülen RSLT ve GHK ilişkisini değerlendirmeyi amaçladık.

Gereç ve Yöntem

Kasım 2008 Şubat 2009 tarihleri arasında Bakırköy Dr. Sadi Konuk Eğitim ve Araştırma Hastanesi Göz Hastalıkları Polikliniğinde muayene edilen 51 normal, 86 glokomlu olgu çalışmaya alınmış, tüm olgularda rutin oftalmolojik muayeneyi takiben OKT cihazı ile RSLT ve GHK ölçümleri yapıldı.

Normal olgular (n=51), göz içi basıncı 22 mmHg ve altında, disk görünümü ve görme alanı normal olan olgular arasından seçildi. Glokomlu gözler (n=86) ise kliniğimizde medikal tedavi ile takip edilen primer açık açılı glokom hastaları arasından rastgele seçildi. Göz içi basınçlarının ölçümünde Goldmann aplanasyon tonometresi kullanıldı. Çalışmaya alınan tüm glokom olguları en az üç kez kontrole gelmiş ve görme alanı mevcut olgular arasından seçildi. Çok büyük ve çok küçük optik diskli hastalar çalışmaya dahil edilmedi.

Tüm OKT çekimleri göz hekimleri tarafından, pupil büyütülmesine gerek duyulmaksızın gerçekleştirildi.

Bütün gözler için RSLT ve GHK çekimlerinde, hem ortalama hem de üst ve alt yarıya ait sinir lifi kalınlık değerleri mikron cinsinden ölçüldü.

Ölçümde ultra yüksek çözünürlüklü bir OKT cihazı olan RTVue-100 Fourier-Domain OKT cihazı kullanılmıştır. Bu cihaz sayesinde RSLT ölçümünün yanında GHK kalınlığı ölçümleri de elde edilebilmektedir.

Çalışmada elde edilen bulgular değerlendirilirken, istatistiksel analizler için NCSS 2007&PASS 2008 Statistical Software (Utah, USA) programı kullanıldı. Çalışma verileri değerlendirilirken tanımlayıcı istatistiksel metodların (Ortalama, Standart sapma) yanı sıra normal dağılım gösteren niceliksel verilerin karşılaştırılmasında student t; grup içi karşılaştırmalarında Paired Samples t test kullanıldı. Niteliksel verilerin karşılaştırılmasında ise Ki-Kare test kullanıldı. Sonuçlar %95'lik güven aralığında, anlamlılık p<0,05 düzeyinde değerlendirildi.

Bulgular

86'sı glokom ve 51'i normal olmak üzere 137 olgu ve 274 göz üzerinde yapılan çalışmada glokom grubunda 172 (%62,8), kontrol grubunda ise 102 (%37,2) göz bulunmaktaydı. Olguların 89 (%65) kadın; 48'i (%35) erkekti.

Olguların yaşları 25 ile 82 arasında değişmekte olup ortalama 56,88±11,35 yıldır. Glokom grubunun yaş ortalaması 57,03±12,24, kontrol grubunun ise 56,25±8,60 saptandı. İki grup arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildi (p>0,05).

Ortalama RSLT ölçümleri glokom grubunda 97,03±13,85 µm, kontrol grubunda 113,48±9,00 µm saptandı. Glokom olgularının ortalama RSLT ölçümleri kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük bulundu (p:0,001).

Ortalama GHK ölçümleri glokom grubunda 92,16±9,89, kontrol grubunda 105,54±7,83 µm saptandı. Glokom olgularının GHK ölçümleri kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük bulundu (p=0,001) (Tablo1).

Üst yarı RSLT ölçümleri glokom grubunda 95,83±13,71 µm, kontrol grubunda 111,49±11,14 µm saptandı. Glokom olgularının üst yarı RSLT ölçümleri kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük bulundu (p=0,001).

Üst yarı GHK ölçümleri glokom grubunda 92,10±10,03 µm, kontrol grubunda 105,26±8,02 µm saptandı. Glokom olgularının üst yarı GHK ölçümleri

Tablo 1. Ortalama RSLT ve GHK ölçümlerinin değerlendirilmesi

Ortalama	Glokom (n=172) Ort±SD	Kontrol (n=102) Ort±SD	+p
RSLT	97,03±13,85 µm	113,48±9,00 µm	0,001**
GHK	92,16±9,89 µm	105,54±7,83 µm	0,001**

+ : student t test ++: Paired Samples t test **p<0,01

kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük bulundu ($p=0,001$) (Tablo 2).

Alt yarı RSLT ölçümleri glokom grubunda $98,44 \pm 15,63 \mu\text{m}$, kontrol grubunda $115,50 \pm 9,25 \mu\text{m}$ saptandı. Glokom olgularının alt yarı RSLT ölçümleri kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük bulundu ($p=0,001$).

Alt yarı GHK ölçümleri glokom grubunda $92,30 \pm 10,52 \mu\text{m}$, kontrol grubunda $105,87 \pm 8,75 \mu\text{m}$ saptandı. Glokom olgularının alt yarı GHK ölçümleri kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük bulundu ($p=0,001$) (Tablo 3).

Sinyal gücü göstergesi (SGG) sonuçları glokom grubunda $63,16 \pm 14,59$, kontrol grubunda $69,93 \pm 11,77$ saptandı. Glokom olgularının SGG sonuçları kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük bulundu ($p=0,001$).

GHK ölçümünün SGG sonuçları glokom grubunda $68,55 \pm 10,98$, kontrol grubunda $73,67 \pm 11,28$ saptandı. Glokom olgularının SGG sonuçları kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük bulundu ($p=0,001$).

Glokom grubunda; RSLT ölçümünün SGG sonuçları GHK ölçümünün SGG sonuçlarına göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük bulundu ($p=0,001$).

Kontrol grubunda da; RSLT ölçümünün SGG sonuçları GHK ölçümünün SGG sonuçlarına göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük bulundu ($p=0,001$).

Tartışma

Glokom görsel bozulma ile birlikte optik nöropati ve retina ganglion hücrelerinin kaybı ile karakterize multifaktöryel bir hastalıktır. Makula bölgesinde 4-6 hücre tabakasından oluşan ganglion hücreleri tüm retina ganglion hücrelerinin %50'sinden fazlasını içermektedir. GHK ve RSLT makula kalınlığının %35'ini oluşturmaktadır. Glokomda ganglion hücre kaybı öncelikle foveayı çevre-

leyen zonda olmaktadır. Bu bölge yüksek hücre yoğunluğu sebebiyle erken hücre kaybını saptamak için ideal bölge olarak görülmektedir.

Retina ganglion hücreleri; ganglion hücre aksonlarından oluşan retina sinir lif katmanı, ganglion hücre gövdesinden oluşan ganglion hücre katmanı ve ganglion hücre dendritlerinden oluşan iç-plexiform tabaka olmak üzere 3 tabakadan oluşur. Bu üç katman ganglion hücre kompleksi (GHK) olarak adlandırılır. Glokomda ganglion hücre ölümünden dolayı bu tabaka incelir. Kliniğimizdeki OKT cihazı ile doğrudan bu 3 katmanın kalınlığının analizini yapabilmek mümkün olmaktadır.

Glokomda yeni bir teknolojinin klinik açıdan değer kazanabilmesi için glokomatöz optik sinir hasarını gösteren parametreler ile anlamlı korelasyon göstermesi gerekmektedir. Hoh ve arkadaşları OKT ve tarayıcı laser polarimetre kullanarak yaptıkları bir çalışmada sinir lifi kalınlığı ile global indeksler arasında anlamlı korelasyon bulunduğunu bildirmişlerdir (1).

Tarayıcı laser polarimetri kullanarak yapılan iki ayrı çalışmada oküler hipertansiyonlu gözlerde sinir lifi tabakası kalınlığında yaklaşık %7 azalma tespit etmişlerdir (2,3).

Chen ve arkadaşları tarafından yapılan bir çalışmada, glokomlu olgularda papillomaküler demetin incelendiği saptanmış ve standart referans planı kullanımının glokom hasarının gerçek değerinden daha düşük olarak algılanabileceği öne sürülmüştür (4).

Park ve Caprioli yaptıkları bir çalışmada HRT'ye referans düzlemi tayini için OKT'nin ilave edilmesiyle bu yöntemin başlangıç glokom olgularında tanı koyma özelliğini arttırabileceği iddia edilmiştir (5).

Zangwill ve arkadaşları, HRT, GDx ve OKT'nin normal ve glokomlu olguları ayırtetme özelliklerini saptamak amacıyla yaptıkları çalışmada, OKT ve HRT II' nin ölçümlerinin GDx'e göre daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir (6). Buna karşın Klemm ve arkadaşları, sinir lifi kalınlığı ölçümünde NFA'nın, OKT ve HRT'ye göre sonuçlarının daha güvenilir olduğunu göstermişlerdir (7).

Schuman ve ekibinin longitudinal OKT çalışmasında OKT 3'le yapılan ölçümlerde ortalama RSLT kalınlığı normal grupta ($n=107$) $95,9 \pm 10,09 \mu\text{m}$, erken glokom grubunda ($n=64$) $80,3 \pm 18,4 \mu\text{m}$, ileri glokomlu grubunda ($n=18$) ise $50,7 \pm 13 \mu\text{m}$ olarak hesaplanmıştır (8).

Üstündağ 144'ü normal, 151'i oküler hipertansiyonlu ve 174'ü primer açık açılı glokomlu olmak üzere toplam 469 gözde OKT ile yapılan RSLT kalınlığı ile görme alanı global indeksleri arasındaki ilişkiyi değerlendirdiği çalışmasında; normal ve oküler hipertansiyonlu gözler ile glokomlu gözler arasında ortalama RSLT kalınlıklarında anlamlı farklar olduğunu ve OKT ile saptanan RSLT kalınlık ölçümlerinin görme alanı indeksleri ile kuvvetli korelasyon gösterdiğini bildirmiştir (9).

Tablo 2. Üst yarı ölçümlerinin değerlendirilmesi

Ortalama	Glokom (n=172) Ort±SD	Kontrol (n=102) Ort±SD	+p
RSLT	95,83±13,71 μm	111,49±11,14 μm	0,001**
GHK	92,10±10,03 μm	105,26±8,02 μm	0,001**

+ : student t test ++: Paired Samples t test **p<0,01

Tablo 3. Alt yarı ölçümlerinin değerlendirilmesi

Ortalama	Glokom (n=172) Ort±SD	Kontrol (n=102) Ort±SD	+p
RSLT	98,44±15,63 μm	115,50±9,25 μm	0,001**
GHK	92,30±10,52 μm	105,87±8,75 μm	0,001**

+ : student t test ++: Paired Samples t test **p<0,01

Mistlberger ve arkadaşları tarafından yapılan bir çalışmada gerek tüm çalışmaya alınan grup, gerekse glokom grubu için OKT ile saptanan ortalama sinir lifi kalınlığının görme alanı indeksleri (MD, CPSD) ile yüksek düzeyde korelasyon gösterdiği belirlenmiştir (10).

Towsend ve ark. glokom hastalarında OKT ile optik sinir başı ve retina sinir lifi analizi ölçümü ile ilgili yaptıkları çalışmada anlamlı sonuçlar elde etmişlerdir (11). Son dönemde optik sinir başı analizi yapabilen yüksek hızlı OKT cihazları üretilmeye başlanmıştır. Leung ve arkadaşları tarafından yapılan bir çalışmada ise OKT ile optik sinir başı ve RSLT ölçümün erken dönemde glokom teşhisi koymada yararlı olduğu saptanmıştır (12).

Çalışmada irdelenmesi gereken önemli bir husus, sinir lifi kalınlığı ölçümü üzerine disk yüzey alanının etkisinin ihmal edildiğidir. OKT ile RSLT inceleme yapılırken çalışmamızda da diğer tüm çalışmalarda olduğu gibi standart çapta bir çember boyunca tarama yapılmıştır. Standart çap kullanmanın sakıncası, optik disk yüzey alanı geniş olgularda ölçünün disk kenarına daha yakın yapılması, buna karşın disk yüzey alanı küçük olgularda bu ölçümün daha uzakta yapılmasıdır. Retina sinir lifi tabakası kalınlığının disk kenarına ne kadar yakın ölçülürse o kadar daha kalın olacağı bilinmektedir. Buna ilave olarak optik diski büyük gözlerde sinir lifi sayısının daha fazla olabileceği bildirilmiştir. Bu nedenlerle bu çalışmaya taramacı laser oftalmoskopi ilave edilerek gruplar arası disk yüzey alanları ortalamaları arasında anlamlı fark bulunup bulunmadığının da gösterilmesi gerekmektedir. Bütün bu nedenlerden dolayı çalışmamıza çok küçük ve çok büyük diskler dahil edilmemiştir.

Greenfield ve ark. tarafından yapılan çalışmada glokom hastalarında OKT RSLT ile makular kalınlık azalması arasında korelasyon bulunmuştur (13). Medeiros ve ark. yaptıkları çalışmada; glokom hastalarında RSLT ve makula kalınlığı karşılaştırmasında OKT deki RSLT incelenmesi ile makular kalınlık azalması arasında korelasyon bulunmuştur (14). Yapılan çeşitli çalışmalarda fonksiyonel ve yapısal hasar arasında anlamlı ilişki bulunduğu gösterilmiştir. Wollstein ve ark. tarafından stratus OKT kullanılarak yapılan çalışmada benzer sonuçlar elde edilmiştir (15). Stratus OKT saniyede 400 tarama yapmakta ve 10 mikron derinlikte çözünürlük sunmaktadır. Ancak bizim kullandığımız OKT 26000 tarama ve 5 mikron derinlikte çözünürlüktedir. Ayrıca adı geçen çalışmalarda makular kalınlık ile RSLT korelasyonu yapılmıştır. David Huang ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada GHK ölçümü glokom hastalarında makular kalınlıktan daha anlamlı sonuçlar vermiştir (16).

Takagi ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada görme alanı defekti ile GHK significant haritasındaki defekt arasında korelasyon saptamışlardır (17). Yine başka bir çalış-

mada Mori ve arkadaşları görme alanı ile OKT ve GHK karşılaştırmasında benzer sonuçlar elde etmişlerdir (18). Harwerth ve arkadaşları tarafından yapılan bir çalışmada görme alanı kaybı ile ganglion hücre kaybı arasında anlamlı bir korelasyon saptanmıştır (19). Çalışmamızda hastaların pek çoğunun görme alanında güvenilirlik kriterleri yeterli olmadığından OKT, GHK ve görme alanı karşılaştırması yapılamamıştır. Ancak istatistiksel değerlendirmeye alınmamış olsa da güvenilir görme alanları ile GHK haritalarının karşılaştırılması durumunda defektlerin birbiri ile son derece uyumlu olduğu gözlenmiştir.

Çalışmamızda total makula kalınlığı yerine ganglion hücre kompleksinin kalınlığının ölçmenin glokomlu hastalarda daha anlamlı olacağı varsayımından yola çıktık. Ölçümlerimizin istatistiksel analizi sonucu, OKT'de RSLT ve GHK ölçümlerinin glokomlu hastalarda normal bireylerden anlamlı olarak düşük olduğu görülmüştür.

Üzerinde durulması gereken bir başka sonuç ise glokom ve kontrol grubunda RSLT ölçümlerinin GHK ölçümlerine göre anlamlı düzeyde yüksek olarak saptanmasıdır. Literatürde bu konuda daha önce yapılmış bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Üst ve alt yarı bölgedeki RSLT ve GHK ölçümleri ayrı ayrı değerlendirildiğinde her iki ölçümde glokom grubunda anlamlı düzeyde düşük olarak saptanmıştır. Literatürde iki yarının farklı değerlendirildiği çalışmaya rastlanmamıştır.

Çalışmamızda Sinyal gücü göstergesi de (SGG) incelenmiştir. Üretici firma tarafından yapılan ölçümlerin doğruluğu açısından SGG ≥ 30 (100 maksimum) olması tavsiye edilmektedir. Hiçbir hastamızda bu değer 30'un altında değildi. Glokom grubunda anlamlı olarak düşük saptanmıştır. Yine GHK ölçümleri SGG sonuçları hem glokom grubunda hem de kontrol grubunda daha yüksek bulunmuştur. Bu da yapılan ölçüm sonuçlarının GHK'de RSLT'ye göre daha doğru sonuçlar verebileceğini işaret edebilir. Ancak bu konuda da literatürde destekleyici yayına rastlanmamıştır.

OKT çekimi sırasında da GHK ölçümü ile RSLT ölçümü sırasında işlemi yapan doktor ve hasta açısından zorluklarla karşılaşmıştır. Özellikle RSLT ölçümü sırasında optik diskin taramasının yapılabilmesi için hastanın dış yanda bulanık ışığa bakması gerekmektedir. Hastaların birçoğu bu işi t tespit etmekte zorluklar yaşamaktadır. Bu da optik diskte iyi bir ölçüm yapmayı zorlaştırmaktadır. GHK ölçümü hekim ve hasta açısından daha rahattır. Çünkü ölçüm yapılan kısım makuladır ve en ileri glokom vakalarında dahi makula korunmuştur. Hastadan düz bakmasını istemek yeterli olmaktadır. Bu yüzden GHK ölçümlerinin sonuçları ölçüm sırasındaki hatalardan daha az etkilenmektedir.

Retina sinir lifi tabakası, ganglion hücre kompleksi ve optik sinirin yapısal hasarının tam olarak değerlendirilmesi glokomatöz optik nöropatinin erken tanı ve takibinde son derece önemlidir.

Glokomlu gözlerde sinir lifi tabakası kalınlığının normal gözlerle göre daha ince bulunması doğaldır. Bunun nedeni çalışmaya alınan glokom grubunda optik disk veya sinir lifi tabakasının hasarıdır. Glokomlu ve normal gözlerde sinir lifi tabakası kalınlığındaki farklılıklar birçok çalışmalarda vurgulanmıştır (20,21).

Çalışmamız da göstermektedir ki glokom hastalarının takip ve tedavisinde RSLT nin yanında GHK değerleri de önem taşımaktadır. Hatta sinir lifi tabakası kalınlığı disk yüzey alanı ile değişkenlik gösterebildiğinden ve ölçümündeki zorluklardan dolayı GHK sonuçları daha değerli sonuçlar verebilecek gibi görünmektedir. Ancak bu konuda çalışmalar henüz yeterli değildir. RSLT ve GHK ile birlikte görme alanı paralelliğinin izlendiği çalışmalar gereklidir.

Kaynaklar

- Hoh ST, Greenfield DS, Mistlberger A, Liebmann JM, Ishikawa H, Ritch R. Optical coherence tomography and scanning laser polarimetry in normal, ocular hypertensive and glaucomatous eyes. *Am J Ophthalmol.* 2000;129:129-35. [Abstract] / [Full Text] / [PDF]
- Anton A, Zangwill L, Emdadi A, Weinreb RN. Nerve fiber layer measurements with scanning laser polarimetry in ocular hypertension. *Am J Ophthalmol.* 1997;115:331-4. [Abstract] / [PDF]
- Tjon-Fo-Sang MJ, de Vries J, Lemij HG. Measurement by nerve fiber analyzer of retinal nerve fiber layer thickness in normal subjects and patients with ocular hypertension. *Am J Ophthalmol.* 1996;122:220-7. [Abstract]
- Chen E, Gedda U, Landa I. Thinning of the papillomacular bundle in the glaucomatous eye and its influence on the reference plane of the Heidelberg Retinal Tomography. *J Glaucoma.* 2001;10:386-9. [Abstract]
- Park KH, Caprioli J. Development of a novel reference plane for the Heidelberg retina tomograph with optical coherence tomography measurements. *J Glaucoma.* 2002;11:385-91. [Abstract]
- Zangwill LM, Bowd C, Berry CC, et al. Discriminating between normal and glaucomatous eyes using the Heidelberg Retina Tomograph, GDx Nerve Fiber Analyzer, and Optical Coherence Tomograph. *Arch Ophthalmol.* 2001;119:1069-70. [Abstract]
- Klemm M, Rumberger E, Walter A, Richrd G. Reproducibility of measuring retinal nerve fiber density. Comparison of optical coherence tomography with the nerve fiber analyzer and the Heidelberg retinal tomography device. *Ophthalmologie.* 2002;99:345-51. [Abstract]
- Schuman JS, Hee MR, Puliafito CA, et al. Quantification of nerve fiber layer thickness in normal and glaucomatous eyes using optical coherence tomography. *Arch Ophthalmol.* 1995;113:586-96. [Abstract] / [PDF]
- Üstündağ C. Glokomlu gözlerde optik koherens tomografi ile saptanan retina sinir lifi kalınlıklarının görme alanı indeksleri ile korelasyonu. *Turk J Ophthalmol.* 2001;31:600-4.
- Mistlberger A, Liebmann JM, Greenfield DS, et al. Heiderberg retina tomography and optical coherence tomography in normal, ocular hypertensive and glaucomatous eyes. *Ophthalmology.* 1999;106:2027-32. [Abstract] / [Full Text] / [PDF]
- Townsend KA, Wollstein G, Schuman JS. Imaging of the retinal nerve fiber layer for glaucoma. *Br J Ophthalmol.* 2009;93:139-43. [Abstract] / [Full Text] / [PDF]
- Leung CK, Chan WM, et al. Analysis of retinal nerve fiber layer and optic nerve head in glaucoma with different reference plane offsets, using optical coherence tomography. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2005;46:891-9. [Abstract] / [Full Text] / [PDF]
- Greenfield DS, Bagga H, Knighton RW. Comparison of macular and peripapillary measurements for the detection of glaucoma: An Optical Coherence Tomography Study *Ophthalmology.* 2003;121:41-6.
- Medeiros F, Zangwill L, Bowd C, Vessani R, Susanna Jr R, Weinreb R. Evaluation of retinal nerve fiber layer, optic nerve head, and macular thickness measurements for glaucoma detection using optical coherence tomography. *American Journal of Ophthalmol.* 2005;139:44-55. [Abstract] / [Full Text] / [PDF]
- Wollstein G, Ishikawa H, Wang J, Beaton S, Schuman J. Comparison of three optical coherence tomography scanning areas for detection of glaucomatous damage. *American Journal of Ophthalmol.* 2004;139:39-43. [Abstract] / [Full Text] / [PDF]
- Ou Tan, Gisèle Li, Ake Tzu-Hui Lu, Rohit Varma, David Huang. Advanced Imaging for Glaucoma Study Group Mapping of Macular Substructures with Optical Coherence Tomography for Glaucoma Diagnosis. *Ophthalmol.* 2008;115:949-56. [Abstract] / [Full Text] / [PDF]
- Takagi ST, Nose A, Kita Y. Inner Retinal Layer Measurements in Macular Region With Fourier Domain Optical Coherence Tomography in Glaucomatous Eyes With Hemifield Defects IOVS.2008 Suppl. 4648.
- Mori S, Hangai M, Nakanishi H, et al.. Macular Inner and Total Retinal Volume Measurement by Spectral Domain Optical Coherence Tomography for Glaucoma Diagnosis IOVS. 2008; Suppl. 4651.
- Harwerth RS, Quigley HA. Visual Field Defects and Retinal Ganglion Cell Losses in Patients With Glaucoma. *Ophthalmology.* 2006;124:853-9. [Abstract] / [Full Text] / [PDF]
- Airaksinen PJ, Drance SM, Doulas GR, Mawson DK, Nieminen H: Diffuse and localized nerve fiber loss in glaucoma. *Am J Ophthalmol.* 1984;98:566-71. [Abstract]
- Weinreb RN, Shakiba S, Zangwill L. Scanning laser polarimetry to measure the retinal nerve fiber layer of normal and glaucomatous eyes. *Am J Ophthalmol.* 1995;119:627-36. [Abstract]