



Disk Hasarı Olasılığı Ölçeği ve Optik Koherens Tomografi ile Erken ve Geç Dönem Primer Açık Açılı Glokomda RSLT Hasar Paternlerinin Belirlenmesi

Pattern of RNFL Damage in Early- and Late-Stage Primary Open-Angle Glaucoma Using the Disc Damage Likelihood Scale and Optical Coherence Tomography

© Noor ULAin¹, © Rehan Moinuddin Shaikh¹, © Tayyaba Gul Malik²

¹Mughal Vakfı Göz Hastanesi, Lahor, Pakistan

²Lisansüstü Tıp Enstitüsü/Lahor Genel Hastanesi, Lahor, Pakistan

Öz

Amaç: Disk Hasarı Olasılığı Ölçeği'ne (DHOÖ) göre erken ve geç evre glokomda peripapiller retina sinir lifi tabakası (RSLT) hasarı paternlerini belirlemek.

Gereç ve Yöntem: Bu kesitsel, çok merkezli çalışmaya, glokom şüphesi veya tanısı olan 18 yaş ve üstü 135 hastanın 267 gözü dahil edilmiştir. Dışlama kriterleri ileri refraksiyon kusuru, medya opasitesi, travma öyküsü ve optik diski etkileyen sistemik hastalıklar olarak belirlendi. Kapsamlı bir oküler muayeneden sonra glokom evrelemesi için DHOÖ kullanıldı. Hastalık şiddeti yeşil, turuncu ve kırmızı olmak üzere üç bölgeye ayrıldı. RSLT kalınlığı optik koherens tomografi kullanılarak dört kadranda ölçüldü. RSLT hasarı paternleri, özellikle ISNT kuralına (inferior>superior>nazal>temporal) göre analiz edildi ve üç grup arasında karşılaştırıldı.

Bulgular: Erkek/kadın oranı 1,59:1 ve ortalama yaş 45,12±15,76 yıl idi. Gruplar arasında ortalama, inferior, superior ve temporal RSLT kalınlığı açısından istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı ($p<0,00001$). Ancak, nazal RSLT'deki fark anlamlı değildi. ISNT kuralı, çalışmaya dahil edilen katılımcılarda en yaygın (%64,4) izlenen paterndi ve hastalık şiddetinin artmasıyla birlikte progresif patern kaybı gözlemlendi.

Sonuç: Bu çalışmada, inferior, superior ve temporal kadrantlarda hastalık şiddeti ile RSLT incelenmesi arasında bir ilişki olduğu bulunurken, nazal RSLT hastalık şiddeti ile anlamlı bir ilişki göstermemiştir. ISNT kuralı erken evrelerde daha sık gözlemlendi ve ileri glokomda azaldı. Bu sonuçlar, glokom takibinde DHOÖ'ye göre RSLT incelenmesinin önemli bir belirteç olduğuna işaret etmektedir.

Anahtar Kelimeler: Primer açık açılı glokom, retina sinir lifi tabakası, Disk Hasarı Olasılığı Ölçeği

Abstract

Objectives: To determine patterns of peripapillary retinal nerve fiber layer (RNFL) damage in early- and late-stage glaucoma based on the Disc Damage Likelihood Scale (DDLS).

Materials and Methods: This cross-sectional, multi-center study involved 267 eyes of 135 patients aged 18 years or older with suspected or diagnosed glaucoma. Exclusion criteria were high refractive errors, media opacities, trauma history, and systemic conditions affecting the optic disc. After a comprehensive ocular examination, the DDLS was used for glaucoma staging. Disease severity was classified into three zones: green, orange, and red. RNFL thickness was measured in four quadrants using optical coherence tomography. Patterns of RNFL damage were analyzed, especially in terms of the ISNT (inferior>superior>nasal>temporal) rule, and compared between the three groups.

Results: The male-to-female ratio was 1.59:1 and the mean age was 45.12±15.76 years. There were statistically significant differences among the groups for average, inferior, superior, and temporal RNFL thickness ($p<0.00001$). However, the difference in nasal RNFL was insignificant. The ISNT rule was the commonest pattern in the study participants (64.4%) and progressive loss of pattern was observed with increased disease severity.

Conclusion: This study revealed an association between disease severity and RNFL thinning in the inferior, superior, and temporal quadrants, while nasal RNFL showed no significant association with disease severity. The ISNT rule was more frequently observed in the early stages and diminished with advanced glaucoma. These results highlight RNFL thinning based on the DDLS as an important marker for glaucoma monitoring.

Keywords: Primary open-angle glaucoma, retinal nerve fiber layer, Disc Damage Likelihood Scale

Cite this article as: ULAin N, Moinuddin Shaikh R, Malik TG. Pattern of RNFL Damage in Early- and Late-Stage Primary Open-Angle Glaucoma Using the Disc Damage Likelihood Scale and Optical Coherence Tomography. *Türk J Ophthalmol.* 2025;55:127-131

Yazışma Adresi/Address for Correspondence: Tayyaba Gul Malik, Lisansüstü Tıp Enstitüsü/Lahor Genel Hastanesi, Lahor, Pakistan
E-posta: tayyabam@yahoo.com **ORCID-ID:** orcid.org/0000-0003-1040-7114
Geliş Tarihi/Received: 30.10.2024 Kabul Tarihi/Accepted: 05.03.2025

DOI: 10.4274/tjo.galenos.2025.88834

Giriş

2020 yılında, dünya çapında yaklaşık 3,6 milyon insan glokom nedeniyle görme kaybına uğramış ve glokom 50 yaş üzeri yetişkinlerde körlüğün yaklaşık %11'ine katkıda bulunmuştur.¹ Glokomun mevcut tanımı tanı için görme alanı kaybı olmasını gerektirdiğinden, bu şaşırtıcı sayı düşük bile olabilir. Birçok kişiye görme alanı kaybı gösterilmeden önce

glokom olabilir, bu da progresyonu önlemek veya geciktirmek için erken tanı ve tedaviye ihtiyaç olduğunu göstermektedir.

Glokomda, optik sinirde yapısal hasar genellikle standart perimetri ile tespit edilebilen görme alanı kaybından önce ortaya çıkar. Bu nedenle, retina sinir lifi tabakasının (RSLT), optik sinir başının (OSB) ve ganglion hücre tabakası kalınlığını içeren maküler küpün kantitatif analizinin glokomu değerlendirmek için daha güvenilir olduğu düşünülmektedir.

Optik disk parametreleri arasında yer alan ISNT kuralının (inferior>superior>nazal>temporal) glokomda önemli bir tanı aracı olup olmadığı geniş çaplı şekilde tartışılmıştır. Glokom hastalarında bu kural sıklıkla ihlal edilir, çünkü genellikle nöroretinal rim (NRR) optik diskin özellikle alt ve üst kadranlarında etkilenir.² Ancak, bu çalışmalar primer olarak optik disk fotoğraflarına veya göz hekimlerinin subjektif değerlendirmelerine dayanmaktadır. Sadece birkaç çalışmada, glokom tanısı ve progresyonunda ISNT kuralı ve RSLT kalınlığı tarama teknikleri ile ölçülerek değerlendirilmiştir. Ayrıca, glokom taramasında ISNT kuralının klinik faydası hakkında çelişkili sonuçlar bildirilmiştir.^{3,4,5} ISNT kuralı optik disk boyutuna bağlı olarak değişebilir.⁶ Disk boyutunun NRR üzerindeki etkisi araştırılırken, optik sinir hasarının ciddiyetini disk boyutunu dikkate alarak belirleyen ve böylece glokom progresyonunun daha doğru değerlendirilmesini sağlayan Disk Hasarı Olasılığı Ölçeği'ni (DHOÖ) çalışmamızda kullandık. DHOÖ'ye göre sınıflandırılan glokomun çeşitli evrelerindeki ISNT paternlerini değerlendirirken, farklı kadranlardaki peripapiller RSLT (pRSLT) kalınlığını optik koherens tomografi (OKT) ile kantitatif olarak ölçtük. Bugüne kadar, başka hiçbir çalışmada primer açık açılı glokomun (PAAG) RSLT paternleri DHOÖ evrelemesi ile analiz edilmemiştir.

Bu çalışmanın amacı DHOÖ'ye göre erken ve geç evre glokomda pRSLT hasarı paternlerini belirlemektir.

Gereç ve Yöntem

Bu kesitsel, gözlemsel, çok merkezli çalışma Nisan 2023 ile Nisan 2024 tarihleri arasında Mughal Vakfı Göz Hastanesi ve Lahor Genel Hastanesi'nde yürütüldü. Çalışmada Helsinki Bildirgesi'nin ilkelerine bağlı kalındı ve Mughal Vakfı Göz Hastanesi Etik Kurulu'ndan onay alındı (Mart 2023 tarihli 0264/IRB/MEHT). Hastalar bilgilendirilmiş onam alındıktan sonra çalışmaya dahil edildi. Glokom şüphesi veya tanısı olan 18 yaş üstü hastalar çalışmaya alındı. Glokom şüphesi olan hastalar, görme alanı ve RSLT ölçümleri normal olup, göz içi basıncı normalden yüksek (10 ila 21 mmHg arasında) olan veya optik disk çukurlaşması olan hastalar olarak tanımlandı.

Çalışmaya 135 hastanın 267 gözü dahil edildi. Refraksiyon kusuru ($\pm 5,0$ dioptri [D] sferik ve $\pm 3,0$ D silindirik), media opasitesi, travma öyküsü, optik diski etkileyen nörolojik ve sistemik hastalıklar, pigment dispersiyonu, psödoeksfolyasyon veya oküler enflamasyonu olan hastalar ve OKT sinyal gücü düşük bulunanlar çalışma dışı bırakıldı. Bu çalışmaya en iyi düzeltilmiş görme keskinliği (EİDGK) 6/60 veya üstünde olan ve medya opasitesi olmayan hastalar dahil edildi.

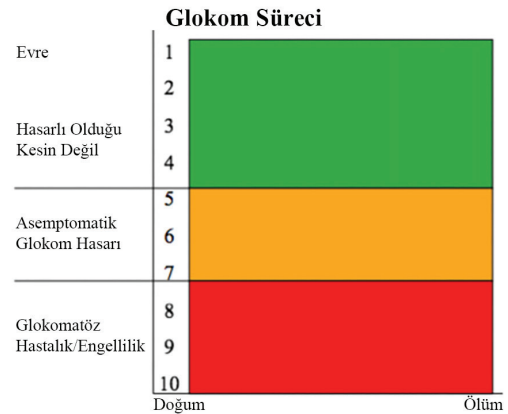
Ayrıntılı tıbbi ve oküler öykü alındıktan sonra, EİDGK, göz içi basıncı ölçümü, biyomikroskopik muayene ve 78D lens ile funduskopiden oluşan kapsamlı oftalmolojik muayene yapıldı. Ölçülen optik disk boyutu, 78D lensten gelen büyütme hatası 1,1 ile çarpılarak düzeltilti. Hem ortalama hem de dikey çukur-disk oranları ve rim-disk oranı kaydedildi.

Ölçümler için iki gözlemcinin mutabık kalmadığı durumda üçüncü bir gözlemcinin görüşüne başvuruldu. DHOÖ evresi ilk olarak optik disk boyutu ve nöral rim genişliğine göre belirlendi. Glokom evresi daha sonra Glokom Renk Grafiği kullanılarak DHOÖ evrelerine göre sınıflandırıldı (Şekil 1).⁷ Disk hasarı miktarı yeşil (DHOÖ 1-4, disk hasarı kesin değil; n=153), turuncu (DHOÖ 5-7, asemptomatik glokom hasarı; n=62) veya kırmızı (DHOÖ 8-10, glokomatöz hastalık veya engellilik; n=52) olarak kategorize edildi.

Görme alanı Humphrey 24-2 SITA-Fast stratejisi ile değerlendirildi. RSLT kalınlığı SD-OKT (Cirrus) kullanılarak ölçüldü ve sadece sinyal gücü iyi olan görüntüler analize dahil edildi. Superior, temporal, inferior ve nazal kadran pRSLT kalınlıkları ile birlikte ortalama RSLT kalınlığı kaydedildi. Dört kadranın her birinin ortalama RSLT kalınlığı ve genel ortalama RSLT kalınlığı hesaplandı. DHOÖ'ye göre glokomun şiddeti belirlendi.

İstatistiksel Analiz

Sürekli değişkenlerin normal dağılım gösterip göstermediği Shapiro-Wilk testi ile analiz edildi. Kantitatif değişkenler ortalama $\pm$ standart deviasyon ve kalitatif değişkenler yüzde olarak sunuldu. RSLT kalınlığını önceki bir çalışmadan elde edilen normatif verilerle karşılaştırmak için Mann-Whitney U testi kullanıldı.⁸ Gruplar arasında RSLT kalınlığının karşılaştırılması için Kruskal-Wallis testini takiben post-hoc Dunn testi yapıldı. Gruplar arasında ISNT paterninin sıklığını karşılaştırmak için ki-kare testi kullanıldı. P değerinin <0,05 olması anlamlı kabul edildi.



Şekil 1. Disk Hasarı Olasılığı Ölçeği'ne göre hastalığın derecelendirilmesi. Spaeth ve Paulus'dan⁷ (2010) uyarlanmıştır. Görsel Creative Commons Atıf-GayriTicari-Türetilemez 3,0 lisansı ile erişime açıktır

Bulgular

Çalışmaya 135 hastanın toplam 267 gözü dahil edildi. Gözlerin 134'ü sağ ve 133'ü sol gözdü. Ortalama göz içi basıncı $18,2 \pm 6,4$ mmHg idi. Yaş ortalaması $45,12 \pm 15,76$ yılıdır.

Cinsiyete göre pRSLT kalınlığı açısından istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ($p > 0,05$). Normatif verilerle karşılaştırıldığında, önceki çalışmadaki kontrol değerleri ile bu çalışmadaki farklı gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar olduğu görüldü (Tablo 1).

Gruplar arasında yapılan karşılaştırmalarda ortalama, inferior, superior ve temporal RSLT kalınlığı açısından istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu ($p < 0,00001$). Ancak nazal RSLT kalınlığındaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildi (Tablo 1). Bonferroni düzeltmesi kullanılarak yapılan post-hoc analiz, yeşil grupta kırmızı gruba kıyasla alt, üst ve temporal kadrantlarda RSLT kalınlığının tutarlı olarak daha fazla olduğunu gösterdi. Ancak, turuncu ve kırmızı grup arasındaki farklar daha az belirgindi veya anlamlı değildi. Hiçbir grup arasında nazal RSLT kalınlığında anlamlı fark saptanmadı.

Gruplarda gözlenen farklı RSLT kalınlığı paternleri Tablo 2'de sunulmuştur. ISNT kuralı, çalışmaya dahil edilen hastalar arasında en yaygın paterndi (%64,4). Yeşil gruptaki gözlerin %79,7'sinde, turuncu gruptaki gözlerin %46,8'inde ve kırmızı gruptaki gözlerin %40,4'ünde mevcuttu ve hastalık şiddeti ile birlikte ISNT paterninde progresif anlamlı kayba işaret ediyordu ($p < 0,00001$).

Tartışma

Bu çalışmada, gruplar arasında ortalama, inferior, superior ve temporal RSLT kalınlıklarında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar bulunurken, nazal RSLT kalınlıklarındaki farklar anlamlı değildi. ISNT kuralı yeşil gruptaki hastaların %79,7'si, turuncu gruptaki hastaların %46,8'i ve kırmızı gruptaki hastaların %40,4'ü için geçerliydi. Yeşil ve turuncu grupların RSLT hasarı paternleri arasındaki fark anlamlıyken turuncu ve kırmızı gruplar arasında ISNT kuralına uyum açısından anlamlı bir fark gözlenmedi.

Cinsiyet genellikle PAAG için bir risk faktörü olarak kabul edilmese de, çalışmamızdaki erkek/kadın oranı 1,59:1 idi. Bu sonuç, glokomlu hastaların %60,8'inin kadın olduğunu gösteren önceki verilerden farklıdır.⁹ Çalışmamızdaki hastaların yaş ortalaması $45,12 \pm 15,76$ yıl iken, bir başka çalışmada %66,9'u erkek, %33,1'i kadın olan hasta popülasyonunda yaş ortalamasının $54,5 \pm 13,6$ yıl olduğu bildirilmiştir.¹⁰

Ortalama RSLT kalınlığı glokom şüphesi olan hastalarda $90,85 \pm 12,95$ μ m (yeşil grup), erken glokom olgularında $78,00 \pm 14,16$ μ m (turuncu grup) ve ileri glokom olgularında $68,00 \pm 14,96$ μ m (kırmızı grup) olarak ölçüldü. Başka bir çalışmada ise RSLT kalınlığı normal gözlerde $101,58 \pm 5,24$ μ m, glokom şüphesi olanlarda $92,35 \pm 5,56$ μ m ve glokom hastalarında $79,00 \pm 7,97$ μ m olarak bildirilmiştir (tüm ikili karşılaştırmalar için $p < 0,001$).¹¹

Tablo 1. RSLT kalınlığı için normatif veriler* ile primer açık açılı glokomun farklı evrelerindeki ortalama değerlerin karşılaştırılması

RSLT kalınlığı (μ m)	Normal*	Yeşil (n=153)	Turuncu (n=62)	Kırmızı (n=52)	p değeri**
Ortalama	$101,43 \pm 8,63$	$90,85 \pm 12,95$	$78,00 \pm 14,16$	$68,00 \pm 14,96$	$< 0,00001$
İnferior	$135,34 \pm 20,40$	$110,63 \pm 22,94$	$95,07 \pm 25,38$	$79,08 \pm 26,78$	$< 0,00001$
Superior	$129,15 \pm 16,87$	$104,47 \pm 22,46$	$94,98 \pm 19,98$	$82,06 \pm 19,96$	$< 0,00001$
Nazal	$79,73 \pm 12,05$	$65,55 \pm 11,81$	$62,83 \pm 12,28$	$62,82 \pm 16,44$	0,058
Temporal	$71,95 \pm 7,73$	$62,42 \pm 14,26$	$59,90 \pm 15,73$	$55,92 \pm 15,42$	0,002

*Tüm gruplar normatif değerlerden anlamlı farklılık gösterdi (Mann-Whitney U testi, hepsi için $p < 0,00001$); **Glokom şiddetine göre sınıflandırılmış gruplar arasında nazal RSLT kalınlığı hariç tüm parametrelerde anlamlı farklılık izlendi (Kruskal-Wallis testi, $p < 0,05$). RSLT: Retina sinir lifi tabakası

Tablo 2. Glokom şiddetine göre sınıflandırılmış gruplarda RSLT hasar paternlerinin görülme sıklığı

Patern	Yeşil, n (%)	Turuncu, n (%)	Kırmızı, n (%)	Toplam, n (%)
ISNT*	122 (79,7)	29 (46,8)	21 (40,4)	172 (64,4)
Non-ISNT	31 (20,3)	33 (53,2)	31 (59,6)	95 (35,6)
SITN	10 (6,5)	9 (14,5)	9 (17,3)	28 (10,5)
STIN	1 (0,7)	1 (1,6)	2 (3,9)	4 (1,5)
SINT	20 (13,1)	16 (25,8)	11 (21,2)	47 (17,6)
STNI	0	2 (3,2)	2 (3,9)	4 (1,5)
SNIT	0	4 (6,5)	6 (11,5)	10 (3,8)
SNTI	0	1 (1,6)	1 (1,9)	2 (0,8)
Tümü	153	62	52	267

*ISNT paterni frekansı gruplar arasında anlamlı farklılık gösterdi (ki-kare testi, $p < 0,00001$). RSLT: Retina sinir lifi tabakası, I: Inferior, S: Superior, N: Nazal, T: Temporal

Preperimetrik glokomlu hastalarda, sağlıklı bireylere göre RSLT anlamlı derecede daha incedir. Tüm RSLT kalınlık değerleri arasında ortalama ve inferior RSLT kalınlığının RSLT hasarının ciddiyeti hakkında en yararlı bilgi olduğu bildirilmektedir. Ancak, RSLT kalınlığı ileri aşamalarda taban etkisi gösterdiğinden, bu ölçümler perimetri sonuçları ve klinik gözlemler ile birlikte değerlendirildiğinde anlamlıdır.¹²

Çalışmamızda gruplar arasında inferior, superior ve temporal kadrarlarda progresif azalma görülmesine rağmen nazal RSLT kalınlığında bir fark olmaması, nazal kalınlığın genellikle glokom progresyonunu öngörmeye güvenilir bir gösterge olmadığı bilgisini pekiştirmektedir. Hastalığın ileri evrelerinde bile temporal kadrarda RSLT kalınlığının korunduğuna ve bunun merkezi görmenin devam etmesini sağladığına dair yaygın bir algı vardır. Ancak bu her zaman doğru değildir ve hastalarımızda temporal RSLT kalınlığı da anlamlı düzeyde azalmıştır.

Xu ve ark.¹³ ılımlı PAAG'lı hastalarda ortalama global kalınlığın $66,38 \pm 11,13$ μm olduğunu bildirmiştir. Bizim çalışmamızda ise erken hastalıkta kalınlık $90,85 \pm 12,95$ μm iken daha ileri hasarı olan hastalarda kalınlık $68,00 \pm 14,96$ μm olarak ölçülmüştür. Dört kadrarda, glokom için en iyi tanı kapasitesine sahip bölge inferior RSLT kalınlığıdır. Bu bulgu, superior görme alanına karşılık gelen inferior retinada RSLT'de incelmeye daha belirgin olduğunu bildiren Hood ve ark.'nın¹⁴ çalışması tarafından da desteklenmektedir.

ISNT kuralı, glokom taraması için değerli bir araç olarak kabul edilmektedir. Bununla birlikte, Silim ve ark.¹⁵, gözlerin %65,6'sının ISNT kuralına uymadığını ve bunların sadece %34,7'sinde OKT sonuçlarının anormal olduğunu göstermiştir. Bu bulgular kuralın güvenilirliğini tartışmaya açmıştır. Çalışmamızda, glokomun tüm evrelerinde en yaygın görülen pRSLT kalınlığı paterni ISNT olmuş, bunu SINT izlemiştir. SINT'de superior kadrarda inferior kadrardan daha kalındır, bunun olası nedeni inferior RSLT kalınlığında daha ciddi hasar olmasıdır. Bu patern başka bir çalışmada da gözlenmiştir.¹⁶ Ancak, ileri hastalıkta, RSLT defekti neredeyse tüm sektörlerle yayılmaktadır. Erken inferior incelmeye aksine, erken glokomda SINT kuralını destekleyecek şekilde superior kadrarda incelmeye El-Naby ve ark.¹⁷ ve Soliman ve ark.¹⁸ tarafından bildirilmiştir. Bununla birlikte, RSLT kalınlığında değişikliğin konsantrik doğası nedeniyle, bazı glokom hastalarının, hastalık ilerlemesine rağmen, ISNT paterni devam etmektedir.

ISNT kuralının özgüllüğü, disk boyutu, disk eğimi ve disk içindeki vasküler paternler gibi çeşitli faktörlerden etkilenir. Bu kurala uymayan normal gözlerde genellikle aksiyel uzunluk daha fazla ve disk alanı daha büyüktür. Bu gözler aynı zamanda ISNT kuralı ihlalleriyle de ilişkilidir.¹⁹ Bununla birlikte, glokom evrelemesi için kullandığımız DHOÖ, disk boyutuna göre değişiklik gösterdiğinden, bu etki bir dereceye kadar hafifletilmiştir. Buna rağmen, glokom progresyonunun tanısı veya izlemi için tek kriter olarak ISNT kuralına güvenilmemelidir.

ISNT kuralı dışında, IT (inferior rim temporal rimden daha geniş) ve ST kuralları (superior rim temporal rimden daha geniş) da literatürde tanımlanmıştır.²⁰ Ancak, optik disk boyutu

ve hastalık şiddetinin bu üç NRR kuralının tanı performansı üzerindeki etkisi değerlendirildiğinde, hepsinin disklerin küçük olan gözlerde duyarlılığının daha iyi olduğu bulunmuştur. Japonya'da yapılan bir çalışmada ayrıca ISNT paterninden ziyade IST paterninin glokom taraması için daha etkili olduğu ileri sürülmüştür.²¹ Bunun aksine, Law ve ark.⁴ sadece inferior ve superior rim (IS kuralı) değerlendirmesinin glokomatöz gözleri normal gözlerden ayırt etmede ISNT kuralından daha iyi özgüllük sağladığını göstermiştir.

Tipik olarak inferior ve superior kadrarlarda görülen erken RSLT kaybı, lamina kribrosanın sinir başının orta bölgesine kıyasla üst ve alt kutuplarda geriye doğru eğilmesine bağlanabilir. Bu bölgelerdeki belirgin deformasyon ve yeniden şekillenme, glokomda en sık alt ve üst kadrarlarda RSLT kaybına yol açabilir.

Başka bir çalışmada, sağlıklı kişilerde NRR, Heidelberg retinal tomografi (HRT) kullanıldığında ISNT kuralına uymamıştır ancak sadece en küçük rim alanının sürekli olarak temporal disk bölgesinde olduğu bulunmuştur.²² Ancak HRT ölçümlerinde superior ve inferior kadrarlardaki rim kalınlıkları benzer bulunmuştur. Ayrıca, RSLT kalınlığı HRT ve OCT kullanılarak ölçüldüğünde ISNT kuralına kıyasla daha fazla sayıda normal gözün IST kuralına uyduğu bulunmuştur.²³

Kostianeva-Zhelinska ve ark.²⁴ PAAG'da erken glokomatöz hasar için spesifik bölgelerin inferior ve superior RSLT kadrarlarda olduğunu bildirmiştir. Bu bulgu Singh ve ark.²⁵ tarafından da doğrulanmıştır.

Abera ve W Gessesse²⁶ tarafından bildirilen sonuçlar ise çok çelişkilidir. Ortalama, nazal ve inferior kalınlıkların tanısal değerinin daha iyi olduğunu ancak temporal ve superior kalınlıkların daha kötü performans gösterdiğini bulmuşlardır.

pRSLT'de taban etkisinin maküler bölgeye göre daha erken ortaya çıktığı akılda bulundurulmalıdır. Bu durumlarda, maküler OKT ve görme alanı 10-2 testinin kullanılması önerilmektedir. Bunun yanı sıra, yüksek miyopi, OSB ödemi ve küçük veya eğik OSB'li hastalarda RSLT kalınlığı yanıltıcı olabilir. Bu durumlarda, maküler alan parametreleri daha iyi referans noktalarıdır.²⁷

Çalışmanın Kısıtlılıkları

Bu çalışma, hastalığın DHOÖ açısından derecelendirilmesi açısından benzersiz olmasına rağmen, kesitsel tasarımı nedeniyle bazı kısıtlılıkları mevcuttur. Aynı hastalar bir süre takip edilmeden, RSLT incelmeye progresyonu tam olarak değerlendirilemez veya DHOÖ'nin uzun dönem sonuçları güvenilir bir şekilde gösterip göstermediği belirlenemez. Çalışma yapısal değişikliklere (RSLT incelmeye) odaklanmıştır. Gözlemlenen RSLT hasarının etkisini tam olarak değerlendirmek için aynı ölçeği kullanarak fonksiyonel ilişkiyi araştıran ileri çalışmalara ihtiyaç vardır.

Sonuç

Bu çalışmada, inferior, superior ve temporal kadrarlarda hastalık şiddeti ile RSLT incelmeye arasında bir ilişki olduğunu bulunurken, nazal RSLT hastalık şiddeti ile anlamlı bir ilişki

göstermemiştir. ISNT kuralı erken evrelerde daha sık gözlendi ve ileri glokomda azaldı. Bu sonuçlar, glokom takibinde DHOÖ'ye dayalı RSLT incelmelerini önemli bir belirteç olduğuna işaret etmektedir.

Etik

Etik Kurul Onayı: Mughal Vakfı Göz Hastanesi Etik Kurulu'ndan onay alındı (Mart 2023 tarihli 0264/IRB/MEHT).

Hasta Onayı: Hastalardan bilgilendirilmiş onam alınmıştır.

Beyan

Yazarlık Katkıları

Cerrahi ve Medikal Uygulama: N.U., T.G.M., Konsept: N.U., T.G.M., R.M.S, Dizayn: N.U., T.G.M., R.M.S, Veri Toplama veya İşleme: N.U., T.G.M., Analiz veya Yorumlama: N.U., T.G.M., R.M.S, Literatür Arama: N.U., T.G.M., Yazan: N.U., T.G.M.

Çıkar Çatışması: Yazarlar bu makale ile ilgili olarak herhangi bir çıkar çatışması bildirmemiştir.

Finansal Destek: Çalışmamız için hiçbir kurum ya da kişiden finansal destek alınmamıştır.

Kaynaklar

- Zawadzka I, Konopińska J. From the past to the present, optical coherence tomography in glaucoma: a practical guide to a common disease. *F1000Res*. 2024;12:1186.
- Jonas J, Budde WM, Lang P. Neuroretinal rim width ratios in morphological glaucoma diagnosis. *Br J Ophthalmol*. 1998;82:1366-1371.
- 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;99:1713-1717.
- Law SK, Kornmann HL, Nilforushan N, Moghimi S, Caprioli J. Evaluation of the "IS" rule to differentiate glaucomatous eyes from normal. *J Glaucoma*. 2016;25:27-32.
- Moon J, Park KH, Kim DM, Kim SH. Factors Affecting ISNT rule satisfaction in normal and glaucomatous eyes. *Korean J Ophthalmol*. 2018;32:38-44.
- Sihota R, Srinivasan G, Dada T, Gupta V, Ghate D, Sharma A. Is the ISNT rule violated in early primary open-angle glaucoma—a scanning laser tomography study. *Eye (Lond)*. 2008;22:819-824.
- Spaeth GL, Paulus A. The colored glaucoma graph and its use in caring for patients with glaucoma: a new system of management presented in three parts. *J Curr Glaucoma Pract*. 2010;4:83-90.
- Appukuttan B, Giridhar A, Gopalakrishnan M, Sivaprasad S. Normative spectral domain optical coherence tomography data on macular and retinal nerve fiber layer thickness in Indians. *Indian J Ophthalmol*. 2014;62:316-321.
- Miljković A, Babić N, Davidović S, Barišić S, Brunet S, Tapavički B. Evaluation of peripapillary retinal nerve fiber layer thickness in patients with primary open-angle glaucoma. *Srp Arh Celok Lek*. 2022;150:325-329.
- Gul S, Khan BD, Mahsood YJ. Retinal Nerve Fiber Layer Thickness in recently diagnosed primary open angle glaucoma. *Ophthalmol Pak*. 2024;14:61-66.
- Chanekar SN, Usgaonkar UP, Akarkar SO. Analysis of retinal nerve fiber layer thickness in glaucoma suspects and glaucoma by spectral domain optical coherence tomography and its correlation with visual field parameters. *Delhi J Ophthalmol*. 2023;33:25-30.
- Sihota R, Sony P, Gupta V, Dada T, Singh R. Diagnostic capability of optical coherence tomography in evaluating the degree of glaucomatous retinal nerve fiber damage. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2006;47:2006-2010.
- Xu XY, Lai KB, Xiao H, Lin YQ, Guo XX, Liu X. Comparisons of ganglion cell-inner plexiform layer loss patterns and its diagnostic performance between normal tension glaucoma and primary open angle glaucoma: a detailed, severity-based study. *Int J Ophthalmol*. 2020;13:71-78.
- Hood DC, Slobodnick A, Raza AS, de Moraes CG, Teng CC, Ritch R. Early glaucoma involves both deep local, and shallow widespread, retinal nerve fiber damage of the macular region. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2014;55:632-649.
- Silim AH, Omar RNR, Othman O, Nasaruddin RA, Din NM. Retinal nerve fibre layer thickness measured by spectral domain optical coherence tomography amongst early primary open-angle glaucoma patients at Hospital Melaka. *Malaysian J Ophthalmol*. 2020;2:203-218.
- Sreedharan SA, Sudha V, Nambudiri S, Thulaseedharan SS. Global and sectoral retinal nerve fiber layer thickness in glaucoma suspects and primary open-angle glaucoma patients attending a tertiary care center in South India. *Kerala J Ophthalmol*. 2023;35:24-31.
- El-Naby AE, Abouelkheir HY, Al-Sharkawy HT, Mokbel TH. Correlation of retinal nerve fiber layer thickness and perimetric changes in primary open-angle glaucoma. *J Egypt Ophthalmol Soc*. 2018;111:7-14.
- Soliman TT, Gad EA, Selim SM. Ganglion cell analysis versus retinal nerve fiber layer thickness in glaucoma diagnosis. *J Egypt Ophthalmol Soc*. 2019;112:122-119.
- Nayak NV, Berezina TL, Fechtner RD, Sinai MJ, Khouri AS. Effect of age and disc size on rim order rules by Heidelberg retina tomograph. *J Glaucoma*. 2015;24:377-382.
- Rao HL, Yadav RK, Addepalli UK, Begum VU, Senthil S, Choudhari NS, Garudadri CS. The ISNT rule in glaucoma: revisiting with spectral domain optical coherence tomography. *Acta Ophthalmol*. 2015;93:208-213.
- Iwase A, Sawaguchi S, Tanaka K, Tsutsumi T, Araie M. The inferior, superior, temporal rim width pattern (IST rule) detects glaucoma in a Japanese population. *J Glaucoma*. 2022;31:228-234.
- Iester M, Bertolotto M, Recupero SM, Perdicchi A. The "ISNT" rule in healthy participant optic nerve head by confocal scanning laser ophthalmoscopy. *J Glaucoma*. 2011;20:350-354.
- Pradhan ZS, Braganza A, Abraham LM. Does the ISNT rule apply to the retinal nerve fiber layer? *J Glaucoma*. 2016;25:e1-4.
- Kostianeva-Zhelinska SS, Konareva-Kostianeva M, Atanassov M. Optical coherence tomography parameters in preperimetric open-angle glaucoma. *Open J Ophthalmol*. 2018;08:106-119.
- Singh AK, Sreerangam HK, Joshi D, Pandey A. Role of ganglionic cell complex, retinal nerve fibre layer in glaucoma evaluation. *J Clin Diag Res*. 2020;1:1-4.
- Abera A, W Gessesse G. Diagnostic performance of optical coherence tomography macular ganglion cell inner plexiform layer and retinal nerve fiber layer thickness in glaucoma suspect and early glaucoma patients at St. Paul's hospital millennium medical college, Addis Ababa, Ethiopia. *PLoS One*. 2023;18:0263959.
- Sung MS, Heo H, Park SW. Structure-function relationship in advanced glaucoma after reaching the RNFL floor. *J Glaucoma*. 2019;28:1006-1011.