

Optik Koherans Tomografide Ölçülen Retina Sinir Lifi Tabakası Kalınlığı ile Sinyal Gücü Arasındaki İlişki

Murat KOCAMAZ*, Ayşe Çiğdem ALTAN**, Banu ŞATANA**, Berna BAŞARIR**, Ahmet DEMİROK**

ÖZET

Amaç: Stratus optik koherans tomografi ile ölçülen retina sinir lifi tabakası kalınlığı ile sinyal gücü arasındaki ilişkiyi analiz etmek.

Gereç ve Yöntemler: Bu retrospektif çalışmaya, yüz dokuz glokomlu göz dahil edildi. Retina sinir lifi tabakası kalınlığı Stratus optik koherans tomografi ile ölçüldü. İlk ölçümleri, düşük sinyal gücü nedeniyle, pupil %1 tropikamid damla ile dilate edildikten sonra üç kez tekrarlanan ve bunlardan en yüksek sinyal gücüne sahip olan ölçüm, ikinci ölçüm olarak kabul edilen hastalar çalışmaya dahil edildi. Birinci ve ikinci ölçümler arasındaki retina sinir lifi tabakası kalınlık farkları ve ölçümlerin sinyal güçleri, korelasyon analizleri uygulanarak karşılaştırıldı.

Bulgular: İlk ölçümlerdeki ortalama sinyal gücü 3,58, ikinci ölçümlerdeki ortalama sinyal gücü 4,98 idi. Ortalama retina sinir lifi tabakası kalınlığı ilk ölçümlerde 56,17±21,12 mikron ve ikinci ölçümlerde 63,03±20,99 mikron idi. Stratus optik koherans tomografide, 1 ünite sinyal gücü artışı, ortalama 4,9 mikron retina sinir lifi tabakası kalınlık artışıyla ilişkili bulundu ($p=0,016$).

Sonuç: Optik koherans tomografi ile retina sinir lifi tabakası kalınlık ölçümleri, sinyal gücünün değişmesiyle anlamlı miktarda değişebilir. Sinyal gücü düşükse, retina sinir lifi tabakası, optik koherans tomografide daha az reflektif görünür ve daha ince ölçülür. Bu yüzden, kaliteli ve daha doğru retina sinir lifi tabakası ölçümleri için, optik koherans tomografi de en yüksek sinyal gücü elde edilmeye çalışılmalıdır.

Anahtar Kelimeler: Retina sinir lifi tabakası kalınlığı, Sinyal gücü, Stratus optik koherans tomografi

The Relationship Between Signal Strength and Retinal Nerve Fiber Layer Thickness Measurement in Optical Coherence Tomography

ABSTRACT

Objective: To analyze the association between retinal nerve fiber layer thickness and signal strength measured by Stratus optical coherence tomography.

Material and Method: One hundred and nine eyes with glaucoma were included in this retrospective study. Retinal nerve fiber layer thickness was measured by Stratus optical coherence tomography. The first retinal nerve fiber layer measurements were repeated three times after pupil dilatation by 1% tropicamide in cases because of their low signal strengths and the measurement with the highest signal strength was accepted as the second measurement. Retinal nerve fiber layer thickness variations and signal strengths in the first and second measurements were compared by applying the correlation analyses.

Results: The average signal strength in the first measurements was 3.58 and in the second measurements was 4.98. The average retinal nerve fiber layer thickness was 56.17±21.12 micron in the first measurements and 63.03±20.99 micron in the second measurements. It was detected that average 1 unit signal strength raise in Stratus optical coherence tomography is related to average 4.9 micron retinal nerve fiber layer thickness raise ($p=0.016$).

Conclusion: The retinal nerve fiber layer thickness measurements in optical coherence tomography can change meaningful with alteration of signal strength. When the signal strength is low, the retinal nerve fiber layer appears is less reflective in optical coherence tomography and the retinal nerve fiber layer thickness becomes thinner. Therefore, the highest signal strength should be tried to obtain in optical coherence tomography for more accurate and qualified retinal nerve fiber layer measurements.

Keywords: Retinal nerve fiber layer thickness, Signal strength, Stratus optical coherence tomography

* Darıca Farabi Eğitim ve Araştırma Hastanesi Göz Kliniği Darıca, Kocaeli.

* SBÜ. Beyoğlu Göz Eğitim ve Araştırma Hastanesi Beyoğlu, İstanbul.

Yazışma Adresi: Murat Kocamaz, Darıca Farabi Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Kocaeli. e-posta: muratko87@gmail.com

Geliş Tarihi: 11.08.2018 Kabul Tarihi: 16.10.2018

Quick Response Kod:	Bu makaleye online erişim
	Website: http://www.medicalnetwork.com.tr • e-posta: oftalmoloji@medicalnetwork.com.tr
	Bu çalışmanın kaynak olarak gösterimi: Kocamaz M. Altan AÇ. Şatana B. Başarır B. Demirok A. Optik Koherans Tomografide Ölçülen Retina Sinir Lifi Tabakası Kalınlığı ile Sinyal Gücü Arasındaki İlişki. MN Oftalmoloji 2018;25(4):219-223

Giriş

Klinik kullanıma ilk giren optik koherans tomografi (OKT), düşük koherans interferometri temeline dayanan Time Domain (TD) OKT'dir. Sistem, cihazdan çıkan 840 nm dalga boyundaki ışık demetinin, ikiye ayrılarak bir yarısının göze, diğer yarısının referans aynaya yansıtılması prensibiyle çalışır.¹ Göze giden ışık demeti, değişik katmanlardan değişik gecikme paternlerinde geri yansır ve öne arkaya çok hızlı bir şekilde hareket eden referans aynadan yansıyan ışık demetleri ile birlikte fotodedektörde toplanır.¹ Dokudan ve aynadan yansıyan ışık demetlerinin interferansları (ışık dalga fazlarının birbirlerine göre durumu) analiz edilir. Böylece farklı doku derinliklerinden yansıyan ışığın gecikme zamanı ölçülerek, katmanların ayrımı yapılır. Tarama zamanı referans aynanın hareket zamanına bağımlı olduğu için sistem, "Time Domain" olarak isimlendirilmiştir.¹ Günümüzde TD OKT prensibi ile çalışan Stratus OKT, glokom tanı ve takibinde retina sinir lifi tabakasının (RSLT) kalınlık ölçümü amacıyla kullanılmaktadır. Stratus OKT'nin aksiyal (derinlik) çözünürlüğü 10 µm, transverse (lateral) çözünürlüğü ise 20 µm'dir.¹ Hızlı RSLT, Stratus OKT'de peripapiller RSLT ölçümü için oldukça sık kullanılan bir tarama protokolüdür; optik disk merkezli 3,4 mm çapında her biri 256 aksiyel tarama içeren ardışık üç dairesel taramadan oluşur. RSLT ölçümü, bu üç dairesel taramanın ortalamasından elde edilir ve raporlanır. Yüksek kalitede RSLT görüntüleri elde etmek için, OKT çekiminde iyi sinyal kalitesi (SNR) olmalıdır. SNR (software version 3.0, Stratus OCT, Carl Zeiss Meditech) sesin standart sapması ve sinyal amplitüd oranı tarafından belirlenir.² Sinyal gücü, versiyon 4.0.1'de SNR ve sinyali birleştiren bir veridir. Sinyal gücünün dağılımı 0'dan 10'a doğrudur; 10, en iyi sinyal gücünü gösterirken, 0 ise çok düşük bir görüntü kalitesine işaret eder.

Bazı çalışmalarda RSLT ölçümü için en az 5 sinyal gücü tavsiye edilmiştir.³ Literatürde, kabul edilebilir en az sinyal gücü değerleri değişkenlik göstermektedir. Bazı makalelerde en az 8 sinyal gücü olması gerektiği belirtilmişken,^{4,5} bazı yayınlar kabul edilebilir kaliteli görüntü için sinyal gücünün en az 5 olması gerektiğini belirtmektedir.^{6,7} Diğer bazı yayınlarda 6 ve 7 sinyal gücü, kabul edilebilir en az sinyal gücü olarak belirlenmiştir.⁸⁻¹³ Özet olarak, sinyal gücü OKT görüntü kalitesini gösteren faydalı bir parametredir. Güvenilir bir görüntü kalitesi ve RSLT ölçümü için alınması gereken en az sinyal gücü derecesi hakkında ortak bir görüş yoktur.

Çalışmamızda, sinyal gücü ile RSLT kalınlık ölçümleri arasındaki bağlantıyı inceledik.

Gereç ve Yöntem

Yirmibir hastanın tek gözü ve 44 hastanın iki gözü (toplam 109 göz), retrospektif kesitsel çalışmamıza dahil edildi. Her hasta, SBÜ Beyoğlu Göz Eğitim ve Araştırma Hastanesi glokom biriminde Nisan-Ağustos 2016 tarihleri arasında muayene edildi. Çalışma Helsinki Deklarasyonu'na uygun şekilde yürütülmüştür, lokal etik komite onayı Beyoğlu Göz Eğitim ve Araştırma Hastanesi'nden alınmıştır.

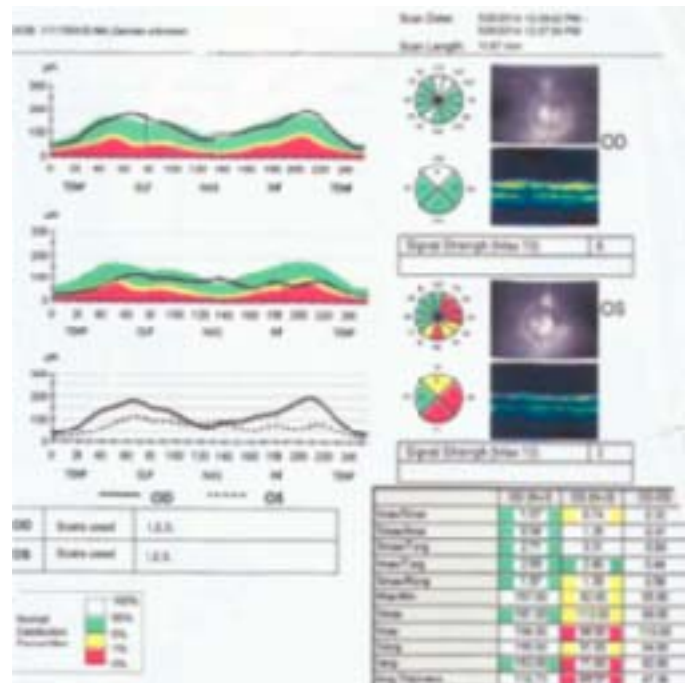
-6.00 diyoptriden yüksek miyopisi, +5.00 diyoptriden yüksek

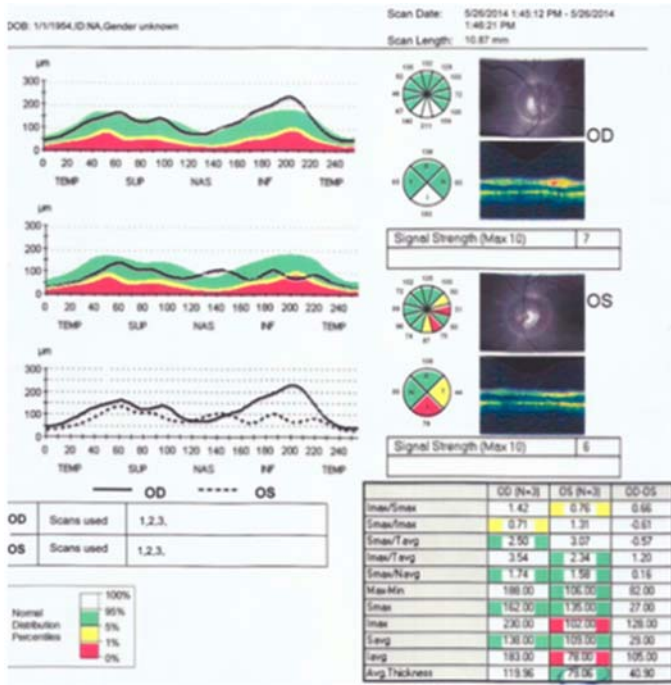
hipermetropisi ve -4.00 diyoptriden yüksek astigmatizması olanlar, 18 yaşından küçük ve 80 yaşından büyük olanlar, retinal hastalığı (diyabetik retinopati, retinal dal/ kök tıkanıklığı, yaşa bağlı maküla dejenerasyonu vb.) olanlar, pilokarpin kullanım öyküsü bulunanlar, oküler cerrahi öyküsü olanlar (komplike olmayan katarakt cerrahisi hariç), posterior kapsüler opasifikasyonu (PCO) olanlar, küçük diskler (vertikal çap $\leq 1,5$ mm) ve büyük diskler (vertikal çap $\geq 2,2$ mm), OKT'deki fiksasyon hedefine odaklanamayan hastalar, pupil çapı 3 mm'den küçük olan hastalar, yoğun katarakt ve korneal patolojileri (korneal ödem- opasite, keratokonus hastaları, keratoplastili gözler) olanlar çalışmaya dahil edilmemiştir. Tüm hastalardan ayrıntılı tıbbi hikaye alındı, hastalara tashihsiz ve tashihli görme keskinlikleri, biyomikroskopik muayene, Goldmann aplanasyon tonometrisiyle göz içi basıncı ölçümü ve fundus muayenesini içeren tam oftalmolojik muayene uygulandı. Tüm OKT'leri aynı tekniker çekti.

Optik koherans tomografi çekiminde, Stratus OKT cihazında hızlı RSLT tarama protokolü kullanıldı. Hızlı RSLT protokolü, optik disk merkezli 3,4 mm çapında bir alanın üç ardışık dairesel taramasının ortalamasını alır. Her üç tarama 256 aksiyel taramadan oluşur. Çalışmamıza alınan her gözün ilk RSLT ölçümü kayıt edildikten sonra, gözler 1% tropikamid damla ile dilate edilip, RSLT ölçümleri tekrarlandı, dilatasyon sonrası sinyal gücü en yüksek olan ölçüm, ikinci ölçüm olarak kabul edildi (Resim 1a-1b). Birinci ve ikinci ölçümlerdeki sinyal gücünün değişimiyle, ortalama RSLT kalınlıklarının değişimi incelendi.

İstatistiksel analiz

İstatistiksel analiz için SPSS software version 15.0 kullanıldı. Ortalama sinyal gücü ve RSLT kalınlıkları Paired t-test ile karşılaştırıldı. Sinyal gücü ve RSLT kalınlıkları arasındaki korelasyon Pearson korelasyon testi ile hesaplandı. *P* değerinin 0,05'den küçük olması istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.





Resim 1a,b: Bir hastanın sol gözünün ilk retina sinir lifi tabakası ölçümü; sinyal gücü 3 ve retina sinir lifi tabakası kalınlığı 69 mikron. Aynı hastanın aynı gözünün ikinci ölçümü; sinyal gücü 6 ve retina sinir lifi tabakası kalınlığı 79 mikron

Bulgular

Altmışbeş (22 kadın- 43 erkek) hastanın 109 gözü çalışmaya dahil edildi. Hastaların yaş ortalaması 66.7 ± 11.0 yıl (en az 36- en fazla 87 yaş) idi. Ortalama sferik refraktif değer -1.75 diyoptri miyopi ve ortalama silindirik refraktif değer -0.75 diyoptri astigmatizma idi. 109 gözün 55'i sağ 54'ü sol göz idi. 71 göz primer açık açılı glokoma, 2 göz oküler hipertansiyona, 33 göz psödoeksfoliyatif glokoma ve 3 göz travmatik glokoma sahipti. 48 göz fakik, 38 göz psödo fakik ve 2 göz afakik idi; 21 gözde ılımlı katarakt mevcuttu.

Hastaların, Goldmann aplanasyon tonometresi ile ölçülen göz içi baci değeri ortalaması 14.0 ± 3.6 mmHg (en düşük 6-en yüksek 24 mm Hg) idi. Kullanılan anti-glokomatöz damla sayısı ortalama 2.19 ± 1.21 (en az 0- en fazla 4) adet idi.

Olgulardaki ilk ölçümlerdeki sinyal gücü ortalaması 3,58 (en az 2- en fazla 7); pupil dilatasyonundan sonraki alınan ikinci ölçümlerdeki sinyal gücü ortalaması 4,98 (en az 3- en fazla 8) idi. Ortalama RSLT kalınlığı ilk ölçümlerde $56,17 \pm 21,12$ mikron (en az 40- en fazla 112 mikron) ve ikinci ölçümlerde $63,03 \pm 20,99$ mikron (en az 43- en fazla 119 mikron) idi (Tablo 1).

Tablo 1: Hastaların Stratus optik koherans tomografide ölçülen 1. ve 2. ölçümlerinin ortalama sinyal gücü ve retina sinir lifi tabakası kalınlıkları

	İlk Ölçüm	İkinci Ölçüm	p değeri
Sinyal gücü	$3,58 \pm 1,52$	$4,98 \pm 1,36$	0,012
Retina sinir lifi tabakası kalınlığı	$56,17 \pm 21,12$	$63,03 \pm 20,99$	0,009

Optik koherans tomografide ortalama 1 ünite sinyal gücü artışı, 4,9 mikron RSLT kalınlık artışı ile ilişkili bulundu ($p=0.016$).

Tartışma

Optik koherans tomografi ile RSLT kalınlık ölçümleri, glokomlu veya glokom geliştirme riski bulunan hastaları saptamak ve izlemek için faydalı bir yöntemdir. Bu yöntem, göz doktorlarının retinal gangliyon hücre kaybını ve glokomatöz hasar gelişimini kanıtlayabileceği nadir metodlardır. Stratus OKT, günümüzde göz doktorları tarafından glokomlu olguları saptamak için sık kullanılan bir cihazdır. Cihaz ölçüm farklılıklarından kaynaklanan RSLT kalınlık ölçümlerindeki değişimlerin farkında olmak bir zorunluluktur. Stratus OKT ölçümlerinin tekrarlanmasıyla 4-5 mikron RNFL kalınlık artışı olabileceği gösterilmiştir.^{14,15} RSLT kalınlığında 5 mikronluk bir azalmanın (%95 doğruluk oranıyla) patolojik RSLT ve gangliyon hücre kaybına işaret ettiği yayınlarda belirtilmiştir.¹⁶

Küçük pupil çapı, vitreus- lens opasiteleri, kuru göz sendromu, korneal opasiteler, posterior kapsüller opasiteler gibi birçok parametrenin RSLT kalınlık ölçümlerini etkilediği saptanmıştır.¹⁷⁻¹⁹ Tanga ve ark.'nın çalışmasında tropikamidle pupil dilatasyonunun OKT Spektralis çekim kalite puanlarını ve RSLT ölçümlerini etkilemediği belirtilmiştir.²⁰ Ayrıca bu makalede, sinyal gücü ve RSLT kalınlığı arasında anlamlı bir korelasyon saptanmıştır. OKT görüntülerindeki sinyal yoğunluğu, sinyal gücü değerleri ile yakından ilişkilidir. Sinyal gücü düşük olduğu zaman, RSLT, OKT'de daha az reflektif görünür ve RSLT kalınlığı olduğundan daha ince ölçülür.

Geçmiş çalışmalar, iyi bir RSLT ölçümü için OKT Spektraliste 15 db üstü sinyal kalitesi ve Time Domain OKT'de 6 üstü sinyal gücü gerekliliğini vurgulamışlardır (21) ve OKT Spektraliste 1 db sinyal gücü artışı 0.5 mikron RSLT kalınlık artışı ile ilişkili bulunmuştur.²¹ Stratus OKT'de ise 1 ünite sinyal gücü artışı 2 mikron RSLT kalınlık artışıyla ilişkili bulunmuştur.²¹ Kim JH. sinyal gücü 1 ünite artarsa RSLT kalınlığının 0,9 mikron; sinyal gücü 2 birim artarsa RSLT kalınlığının 1,7 mikron arttığını söylemektedir.²² Bizim çalışmamızda 1 ünite sinyal gücü artışı, 4,9 mikron RSLT kalınlık artışı ile ilişkili bulundu ($p=0,016$).

Retina sinir lifi tabakası kalınlık ölçümlerinde, kabul edilebilir bir sinyal gücü eşik değeri konusunda görüş birliği yoktur. Oftalmologlar, sinyal gücü değeri ile RSLT ölçümlerinin varyasyon gösterebileceği konusunda bilinçli olmalıdırlar. En yüksek değerde sinyal gücü elde etmeye çalışmak, güvenilir RSLT ölçümü için kritiktir. Özellikle hastada glokom progresyonu düşünülüyorsa, RSLT kalınlığındaki değişimler ek tıbbi tedavi veya cerrahiye gidış açısı

sından çok önem taşır. Geçmiş makaleler, SNR ve RSLT kalınlığının her ikisinin de katarakt cerrahisi sonrası arttığını göstermişlerdir.¹⁶ Bambo ve ark.²³ katarakt cerrahisinden 4 hafta sonra RSLT kalınlığında preoperatif değere göre 4 mikron artış saptanmıştır. Aynı şekilde posterior kapsüler opasiteler de OKT görüntü kalitesinde etkiye sahiptir.¹⁸ Geçmiş yayınlarda posterior kapsüler opasifikasyonu olan gözlerde, RSLT kalınlığı ve SNR'nin YAG laser kapsulotomiden sonra anlamlı şekilde arttığı izlenmiştir.¹⁸ Diğer bazı çalışmalar ise sağ-sol göz ve cinsiyet ile RSLT kalınlığının arasında bağlantı olmadığını; uzun aksiyel uzunluk, küçük optik disk boyutu ve ileri yaşı, ince RSLT ölçümleriyle ilişkili olduğunu belirtmektedir.¹⁹

Çalışmamızın birkaç kısıtlılığı vardır. Geçmiş makaleler, düşük sinyal gücü değerlerinde RSLT kalınlık değişimindeki varyasyonu daha fazla olduğunu söylemektedir.¹⁶ Russell ve ark.¹⁶ yaptığı çalışmada, eğer sinyal gücü 7'den yüksekse RSLT ölçümlerinin gü-

venilir olduğunu; 4'den küçükse RSLT ölçümlerinin güvenilirliğini düşük olduğunu belirtmiştir. Bizim çalışmamızda ilk ölçümlerde ortalama sinyal gücü $3,58 \pm 1,52$ ve ikinci ölçümlerde ortalama sinyal gücü $4,98 \pm 1,36$ idi. Çalışmamızın ikinci kısıtlılığı ise, Stratus OKT kullanılmış olmasıdır; Stratus OKT kullanımı günümüzde giderek azalmakta; onun yerine ise Spectralis OKT, glokom tanısı ve takibinde popülerliğini ve kullanım alanını artırmaktadır.

Sonuç

Retina sinir lifi tabakası kalınlık ölçümleri, sinyal gücü ve iyi OKT görüntüsüyle yakından ilişkilidir. Genellikle sinyal gücü arttıkça, OKT'de ölçülen RSLT kalınlığı da artar. Bu sebeplerle OKT çıktısını değerlendirirken, sinyal gücüne dikkat etmek oldukça önemlidir. Olabildiğince yüksek sinyal gücüyle ölçüm almak, iyi bir OKT görüntü kalitesi ve güvenilir RSLT kalınlık ölçümleri için şarttır.

Kaynaklar

- Jeoung JW, Park KH. Comparison of Cirrus OCT and Stratus OCT on the ability to detect localized retinal nerve fiber layer defects in preperimetric glaucoma. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2010; 51:938-45.
- Stein DM, Ishikawa H, Hariprasad R, et al. A new quality assessment parameter for optical coherence tomography. *Br J Ophthalmol* 2006;90:186-90.
- Stratus OCT user manual jena Germany, Carl Zeiss Meditech 2004:39.
- Scripsema NK, Garcia PM, Bavier RD, et al. Optical coherence tomography angiography analysis of perfused peripapillary capillaries in primary open-angle glaucoma and normal-tension glaucoma. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2016;57:611-20.
- DeLeón Ortega JE, Sakata LM, Kakati B, et al. Effect of glaucomatous damage on repeatability of confocal scanning laser ophthalmoscope, scanning laser polarimetry, and optical coherence tomography. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2007;48:1156-63.
- Huynh SC, Wang XY, Rochtchina E, et al. Peripapillary retinal nerve fiber layer thickness in a population of 6-year-old children: findings by optical coherence tomography. *Ophthalmology* 2006; 113:1583-92.
- Repka MX, Kraker RT, Tamkins SM, et al. Pediatric Eye Disease Investigator Group. Retinal nerve fiber layer thickness in amblyopic eyes. *Am J Ophthalmol* 2009;148:143.
- Salchow DJ, Oleynikov YS, Chiang MF, et al. Retinal nerve fiber layer thickness in normal children measured with optical coherence tomography. *Ophthalmology* 2006;113:786-91.
- Huang ML, Chen HY, Lin JC. Rule extraction for glaucoma detection with summary data from Stratus OCT. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2007;48:244-50.
- Yu S, Tanabe T, Hangai M, et al. Scanning laser polarimetry with variable corneal compensation and optical coherence tomography in tilted disk. *Am J Ophthalmol* 2006;142:475-82.
- Shah NN, Bowd C, Medeiros FA, et al. Combining structural and functional testing for detection of glaucoma. *Ophthalmology* 2006;113:1593-602.
- Kim TW, Zangwill LM, Bowd C, et al. Retinal nerve fiber layer damage as assessed by optical coherence tomography in eyes with a visual field defect detected by frequency doubling technology perimetry but not by standard automated perimetry. *Ophthalmology* 2007;114:1053-7.
- Fisher JB, Jacobs DA, Markowitz CE, et al. Relation of visual function to retinal nerve fiber layer thickness in multiple sclerosis. *Ophthalmology* 2006;113:324-32.
- Mwanza JC, Chang RT, Budenz DL. Reproducibility of peripapillary retinal nerve fiber layer thickness and optic nerve head parameters measured with cirrus HD-OCT in glaucomatous eyes. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2010;51:5724-30.
- Leung CK, Cheung CY, Weinreb RN. Retinal nerve fiber layer imaging with spectral-domain optical coherence tomography: a variability and diagnostic performance study. *Ophthalmology* 2009;116:1257-63.
- Russell DJ, Fallah S, Loer CJ, et al. A comprehensive model for correcting RNFL readings of varying signal strengths in cirrus optical coherence tomography. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2014; 55:7297-302.
- Savini G, Zanini M, Barboni P. Influence of pupil size and cataract on retinal nerve fiber layer thickness measurements by Stratus OCT. *J Glaucoma* 2006;15:336-40.
- El-Ashry M, Appaswamy S, Deokule S, et al. The effect of phacoemulsification cataract surgery on the measurement of retinal nerve fiber layer thickness using optical coherence tomography. *Curr Eye Res* 2006;31:409-13.
- Stein DM, Wollstein G, Ishikawa H, et al. Effect of corneal drying on optical coherence tomography. *Ophthalmology* 2006; 113:985-91.

20. Tanga L, Roberti G, Oddone F, et al. Evaluating the effect of pupil dilation on spectral-domain optical coherence tomography measurements and their quality score. *BMC Ophthalmol* 2015;15:175.
 21. Mansouri K, Medeiros FA, Tatham AJ, et al. Evaluation of retinal and choroidal thickness by swept-source optical coherence tomography: repeatability and assessment of artifacts. *Am J Ophthalmol* 2014;157:1022-32.
 22. Kim JH, Kim NR, Kim H. Effect of signal strength on reproducibility of circumpapillary retinal nerve fiber layer thickness measurement and its classification by spectral-domain optical coherence tomography. *Jpn J Ophthalmol* 2011;55:220-7.
 23. Bambo MP, Garcia-Martin E, Otin S, et al. Influence of cataract surgery on repeatability and measurements of spectral domain optical coherence tomography. *Br J Ophthalmol* 2014;98:52-8.
-