



Spektral-Domain Optik Koherans Tomografiyle Yapılan Peripapiller Retina Sinir Lifi Tabakası Kalınlığı Ölçümlerine Pupilla Dilatasyonunun Etkisi

The Effect of Pupillary Dilation on Retinal Nerve Fiber Layer Thickness Measurements Taken by Spectral Domain Optical Coherence Tomography

Duygu Çam*, Revan Yıldırım Karabağ**, Gül Arıkan*, Üzeyir Güneç*

*Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi, Göz Hastalıkları Anabilim Dalı, İzmir, Türkiye

**Manisa Devlet Hastanesi, Göz Hastalıkları Kliniği, Manisa, Türkiye

Özet

Amaç: Glokomlu gözlerde spektral-domain optik koherans tomografi ile yapılan retina sinir lifi tabakası kalınlığı ölçümlerine pupilla dilatasyonunun etkisini araştırmak.

Gereç ve Yöntem: Çalışmaya primer açık açılı glokom veya oküler hipertansiyonu olan 23 hastanın 45 gözü dahil edildi. Hastalara Spektralis Optik koherans tomografi (OKT) (Spectralis HRA+OKT, Heidelberg Engineering, Heidelberg, Germany) ile pupiller dilatasyon öncesi ve sonrası peripapiller retina sinir lifi tabakası kalınlık ölçümü yapıldı. Temporal kadran (T), temporal superior kadran (TS), temporal inferior kadran (Tİ), nazal kadran (N), nazal superior kadran (NS), nazal inferior kadran (Nİ) ve global (G) retina sinir lifi tabakası kalınlığı ölçümleri değerlendirildi. İstatistiksel analiz için bağımlı gruplarda t testi kullanıldı.

Bulgular: Olguların 12'si (%52,2) erkek, 11'i kadındı. Olguların yaş ortalaması 64,7±9,0 yıldır. Dilatasyon öncesi RSLT kalınlıkları 66,8±15,6 µm (T), 111,2±29,78 µm (TS), 123,0±32,9 µm (Tİ), 67,0±15,4 µm (N), 97,7±40,4 µm (NS), 94,8±25,2 µm (Nİ) ve 86,2±15,4 µm (G); dilatasyon sonrası ise 66,7±14,3 µm (T), 112,3±29,4 µm (TS), 122,1±31,1 µm (Tİ), 67,2±16,9 µm (N), 92,8±28,2 µm (NS), 96,2±41,2 µm (Nİ) ve 86,6±17,0 µm (G) olarak ölçüldü. Dilatasyon öncesinde ve sonrasında ortalama RSLT kalınlığında ve diğer kadrantlardaki RSLT kalınlık ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmadı (p>0,05).

Sonuç: Pupilla dilatasyonunun Spektralis OKT ile yapılan peripapiller RSLT kalınlık ölçümleri üzerinde anlamlı etkisi görülmemiştir. (Turk J Ophthalmol 2014; 44: 454-7)

Anahtar Kelimeler: Retina sinir lifi tabakası kalınlığı, optik koherans tomografi, glokom

Summary

Objectives: To investigate the effect of pupillary dilation on peripapillary retinal nerve fiber layer (RNFL) thickness measurements taken by spectral-domain optical coherence tomography (SD-OCT).

Materials and Methods: Forty-five eyes of 23 patients with primary open-angle glaucoma or ocular hypertension were included in this study. Peripapillary RNFL thickness measurements were taken before and after pupillary dilation using Spectralis OCT (Spectralis HRA+OCT, Heidelberg Engineering, Heidelberg, Germany). Temporal quadrant (T), temporal superior quadrant (TS), temporal inferior quadrant (TI), nasal quadrant (N), nasal superior quadrant (NS), nasal inferior quadrant (NI), and global (G) RNFL thickness values were evaluated and compared before and after dilation. Paired-sample t-test was used for the statistical analysis.

Results: Of the 23 patients, 12 (52.2%) were male and 11 were female. Mean age was 64.7±9.0 years. Before dilation, mean RNFL thickness was 66.8±15.6 µm in T, 111.2±29.7 µm in TS, 123.0±32.9 µm in TI, 67.0±15.4 µm in N, 97.7±40.4 µm in NS, 94.8±25.2 µm in NI, and 86.2±15.4 µm in G. After dilation, mean RNFL thickness was 66.7±14.3 µm in T, 112.3±29.4 µm in TS, 122.1±31.1 µm in TI, 67.2±16.9 µm in N, 92.8±28.2 µm in NS, 96.2±41.2 µm in NI, and 86.6±17.0 µm in G. No statistically significant difference was found before and after dilation in global RNFL thickness measurement and in RNFL thickness measurement of each quadrant (p>0.05).

Conclusion: Pupillary dilation has no significant effect on peripapillary RNFL thickness measurements taken with Spectralis OCT. (Turk J Ophthalmol 2014; 44: 454-7)

Key Words: Retinal nerve fiber layer thickness, optical coherence tomography, glaucoma

Giriş

Optik koherans tomografi (OKT), biyolojik doku katmanlarından geri yansıyan ~800 nm dalga boyundaki kızılötesi ışığın şiddetini ve yansıma gecikme zamanını kullanarak kesit görüntüsünü sağlayan bir görüntüleme yöntemidir.¹ Yüksek aksiyel çözünürlüklü (8-15 µm) iki ya da üç boyutlu görüntü sağlamaktadır.² Optik disk ve maküla gibi anatomik bölgelerin görüntülenmesinin yanında; retina sinir lifi tabakası (RSLT), retina katları ve retina pigment epiteli gibi intraretinal yapıların incelenmesine de olanak sağlamaktadır. Ayrıca son yıllarda spektral domain OKT teknolojisinin geliştirilmesiyle OKT'nin tekrarlanabilirliği, spesifitesi ve sensitivitesi daha da artmıştır.^{3,4}

Glokom retina ganglion hücreleri ve aksonlarının ilerleyici kaybı ile karakterize kronik bir optik nöropatidir.⁵ Glokom yavaş ilerleyen bir hastalık olup; takiplerde başlıca optik disk, retina sinir lifi tabakası ve görme alanı değişiklikleri değerlendirilmektedir. Standart otomatik perimetri glokom tanı ve takibinde altın standart olarak kabul edilmektedir. Ancak yapılan çalışmalarda görme alanı defektinin glokomda geç bir bulgu olduğu, görme alanında herhangi bir defekt geliştiğinde retinal ganglion hücrelerinde %30-40 kayıp olabileceği gösterilmiştir.⁶⁻¹⁰ Bu sebeple görme alanı dışında glokomda peripapiller RSLT kalınlık analizleri de yapılarak tanı ve takiplerde OKT'den yararlanılabilmektedir.

Her tanı aracı olduğu gibi glokom tanı ve takibinde de kullanılacak yöntemin tekrarlanabilir olması önemlidir. Spektral domain OKT teknolojisinin geliştirilmesi ile OKT'nin tekrarlanabilirliği, sensitivitesi ve spesifitesi daha da artmıştır.^{3,4} Yapılan çalışmalarda OKT ile RSLT kalınlık ölçümlerinin katarakt,^{11,12} pupil boyutu,^{13,14} korneal kuruluk¹⁵ gibi çeşitli anatomik özelliklerden etkilenebildiği gösterilmiştir. HRT ile optik sinir başı analizi yapılacağıyla özellikle kataraktlı gözlerde pupil dilatasyonu önerilmektedir. Bu çalışmamızda, spektral-domain OKT ile yapılan peripapiller RSLT kalınlık ölçümlerine pupilla dilatasyonunun etkisini incelemeyi amaçladık.

Gereç ve Yöntem

Çalışmaya alınan olgulardan, Helsinki Deklarasyonu prensiplerine uygun olarak hazırlanmış ve lokal etik komitece onaylanmış bir bilgilendirilmiş onam formu alınmıştır. Çalışmaya kliniğimiz glokom biriminde takipli olan ve Temmuz 2011-Temmuz 2012 tarihleri arasında başvuran, glokom veya oküler hipertansiyon tanılı 23 hastanın 45 gözü dahil edildi. Hastalara Snellen eşeli ile görme keskinliği ölçümü, biomikroskopik muayene, Goldmann aplanasyon tonometresi ile göz içi basıncı (GİB) ölçümü, 78D lens kullanılarak indirekt biomikroskopik fundus muayenesini kapsayan tam bir oftalmolojik muayene yapıldı. Yüksek refraksiyon kusuru, korneal lökom gibi kornea patolojisi, matür kataraktı, vitreus opasitesi, retina patolojisi, geçirilmiş göz cerrahisi öyküsü olan olgular çalışmaya dahil edilmedi. Tüm olgulara Spektral OKT (Spectralis OCT, Heidelberg Engineering, Heidelberg, Almanya) cihazı ile dilatasyon öncesi peripapiller retina sinir lif tabakası kalınlık ölçümü için optik sinir çevresinde 3,4 mm

çapında dairesel tarama kullanılarak ölçüm yapıldı. Yüzde 0,5 tropikamid ve %2,5 fenilefrin damla damlatıldıktan 45 dakika sonra pupil dilate iken ölçüm tekrarlandı. Pupillanın dilatasyonu klinik olarak değerlendirildi. Temporal kadran (T), temporal superior kadran (TS), temporal inferior kadran (Tİ), nazal kadran (N), nazal superior kadran (NS), nazal inferior kadran (Nİ) ve global (G) retina sinir lifi tabakası kalınlığı değerleri kaydedildi. Dilatasyon öncesi ve sonrası elde edilen veriler karşılaştırıldı.

Verilerin istatistiksel analizinde SPSS 15.0 paket programı kullanıldı. Niceliksel verilerin karşılaştırılmasında dilatasyon öncesi ve sonrası değerlere Kolmogorov-Smirnov testi ile bakılıp normal dağılıma uydukları belirlendikten sonra bağımlı gruplarda t-testi uygulandı. P<0,05 olması istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

Bulgular

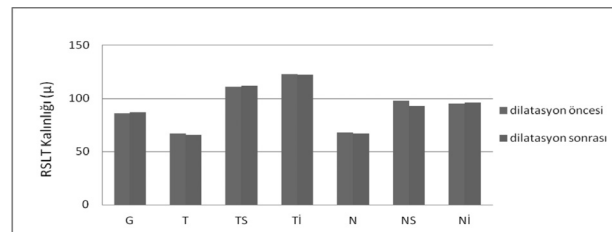
Çalışmaya dahil edilen 23 hastanın 12'si (%52,2) erkek; 11'i (%47,8) kadındı. Olguların yaş ortalaması 64,7±9,0 (39-88) yılı.

Dilatasyon öncesi ve sonrası OKT ile ölçülen global ortalama RSLT kalınlıkları sırasıyla 86,2±15,4 µ ve 86,6±17,0 µ bulundu. Dilatasyon öncesi RSLT kalınlıklarının kadransal dağılımı T'de 66,8±15,6 µ, TS'de 111,2±29,7 µ, Tİ'de 123,0±32,9 µ, N'de 67,0±15,4 µ, NS'de 97,7±40,4 µ, Nİ'de 94,8±25,2 µ bulundu. Dilatasyon sonrası ölçülen değerler T'de 66,7±14,3 µ, TS'de 112,3±29,4 µ, Tİ'de 122,1±31,1 µ, N'de 67,2±16,9 µ, NS'de 92,8±28,2 µ, Nİ'de 96,2±41,2 µ idi.

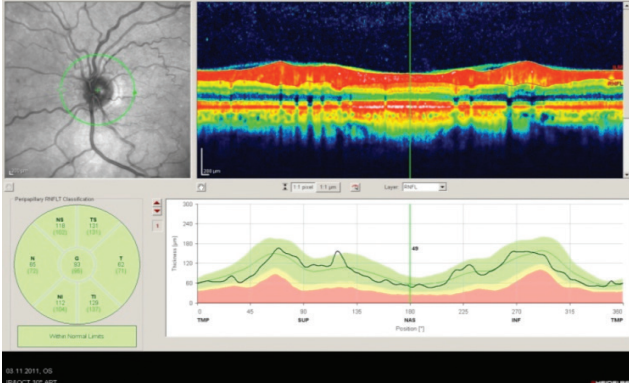
Dilatasyon öncesi ve sonrası kadransal ölçümlere göre ortalama RSLT kalınlık ölçümleri Tablo 1 ve Grafik 1'de gösterilmektedir. Dilatasyon öncesinde ve sonrasında global ve her bir kadran RSLT kalınlık ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmadı (p>0,05).

Tablo 1. Dilatasyon öncesi ve sonrası RSLT kalınlık ölçümleri (µ)

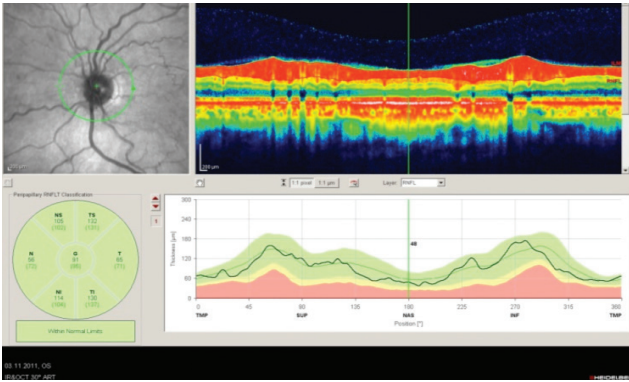
	Dilatasyon Öncesi	Dilatasyon Sonrası
Global (G)	86,2±15,4	86,6±17,0
Temporal (T)	66,8±15,6	66,7±14,3
Temporal superior (TS)	111,2±29,7	112,3±29,4
Temporal inferior (Tİ)	123,0±32,9	122,1±31,1
Nazal (N)	67,0±15,4	67,2±16,9
Nazal superior (NS)	97,7±40,4	92,8±28,2
Nazal inferior (Nİ)	94,8±25,2	96,2±41,2



Grafik 1. Dilatasyon öncesi ve sonrası RSLT kalınlık ölçümlerinin kadransal ve global dağılımı (µ)



Resim 1. Bir olgunun dilatasyon öncesi spektralis OKT ile peripapiller RSLT kalınlık ölçümüne ait görüntü



Resim 2. Resim 1'deki olgunun dilatasyon sonrası spektralis OKT ile elde edilen peripapiller RSLT kalınlık ölçümü

Resim 1'de çalışma grubundaki bir hastanın dilatasyon öncesi RSLT kalınlığı ölçümünün OKT görüntüleri gösterilirken, Resim 2'de ise aynı hastanın dilatasyon sonrası RSLT kalınlığı ölçümü gösterilmektedir.

Tartışma

Bu çalışmada Spektralis OKT ile ölçülen peripapiller RSLT kalınlığının pupil çapından etkilenmediği gösterilmiştir. Günümüzde kullanılmakta olan Stratus ve Spektralis OKT'ler arasında en önemli fark hız ve çözünürlüktür. Spektral OKT'lerde Stratus OKT'ye göre doku katmanlarını saptama hassasiyeti daha fazla, tarama süresi daha kısadır.^{16,17} Bu özellikler Spektral OKT'lerin tekrarlanabilirliğinin ve çözünürlüğünün daha iyi olması sağlamaktadır.

Altunsoy ve ark.¹⁸ Stratus OKT ve Spektral SLO/OKT cihazlarıyla normal popülasyonda elde ettikleri RSLT kalınlık ölçümlerini karşılaştırdıkları çalışmalarında, Spektral OKT ile yapılan ölçümlerin time-domain Stratus OKT ile yapılanlara göre istatistiksel olarak daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Benzer şekilde Aydın ve ark.¹⁹ Spektral OKT ile 14 normal gönüllüde ortalama RSLT kalınlığını yaklaşık 15 µm daha fazla bulmuşlardır. Spektral OKT ile peripapiller RSLT kalınlık ölçümlerinde pupil dilate edilmeden güvenilir ve tekrarlanabilirlik değerler elde etmişler ve en iyi tekrarlanabilirlik değerine, ortalama RSLT kalınlık ölçümlerinde ulaşmışlardır.

Smith ve ark.,¹⁴ glokom veya oküler hipertansiyon tanısı veya şüphesi olan 38 hastada Stratus OKT ile RSLT kalınlık ve optik sinir başı ölçümlerinde pupil çapının etkisini araştırdıkları çalışmada, pupilla dilatasyonu sonrası sinyal gücünü istatistiksel olarak daha yüksek bulduklarını belirtmişlerdir. Savini ve ark.¹³ glokom ve oküler hipertansiyon öyküsü olmayan 25 hastada Stratus OKT ile dilatasyon sonrası RSLT kalınlık ölçümlerinin dilatasyon öncesine göre hafif yüksek olduğunu saptamışlar, sadece global olarak ve nazal kadranda istatistiksel olarak anlamlı farklılık elde etmişlerdir. Fakat Paunescu ve ark.²⁰ yaptıkları çalışmada, 10 normal olguda Stratus OKT ile retina sinir lifi kalınlığı, optik sinir başı ve maküla kalınlığı ölçümlerinde tekrarlanabilirliğin pupil çapından etkilenmediğini, ancak santral fovea kalınlığının dilatasyon sonrasında istatistiksel açıdan anlamlı olmasa da daha yüksek ölçüldüğünü belirtmişlerdir. Maküla çekimlerinin primer bakış pozisyonunda yapılması sebebi ile bakış pozisyonundan etkilenmediğini, ancak optik sinir başına ait çekimlerin daha ekzantrik bir bakış pozisyonunda yapılması sebebi ile ufak göz hareketlerinden etkilendiğini ileri sürmüşlerdir. Ölçümlerin tekrarlanabilirliğinin pupiller dilatasyon ile daha iyi olduğunu belirtmişlerdir. Zafar ve ark.²¹ ise time domain OKT ile yaptıkları çalışmada, genç ve hiçbir göz hastalığı olmayan 10 gönüllünün RSLT kalınlık ölçümlerinde pupil dilatasyonu öncesi ve sonrası ölçümlerde farklılık saptamamışlardır. Çalışmamızda pupil dilatasyonunun RSLT kalınlığını etkilememesinin nedenini, daha yüksek çözünürlüklü, daha hızlı ve hassas olan Spektralis OKT kullanılması olduğunu düşünmekteyiz. Bu da kullanılan konfokal tarayıcı lazer oftalmoskop (SLO) sistemi sayesinde olmaktadır. Böylece hastanın gözü ışınla fazla rahatsız edilmeden çok detaylı ve net görüntüler elde edilmektedir. Ayrıca Spektralis OKT'de sabit bir referans ayna ve retinanın tüm tabakalarından eş zamanlı görüntü bilgisi alan yüksek kapasiteli spektrofotometre kullanılması da bunda etkilidir. Konfokal SLO sistemi kullanılan Heilderberg retinal tomografide (HRT) de pupil dilatasyonu rutinde önerilmez, ancak kataraktlı gözlerde önerilmektedir.²²

Stratus OKT ile genellikle daha kaliteli görüntü almak için pupil dilatasyonu gerekmektedir. Yeter ve ark.²³ okul öncesi yaş grubundaki çocuklarda yaptıkları çalışmada, pupil büyüklüğünün, Stratus OKT ile elde edilen maküla ve optik disk morfolojisini kısmen etkilediğini, RSLT ölçümlerini ise etkilenmediğini saptamışlardır.

Savini ve ark.²⁴ 32 olguda yine bir spektral-domain OKT olan Cirrus-OKT ile RSLT kalınlık ölçümlerine pupil dilatasyonun etkisinin olmadığını belirtmişler ve iyi bir tekrarlanabilirlik elde etmişlerdir. Bizim çalışmamız ve bu çalışma ile benzer olarak Massa ve ark.²⁵ Spektral domain OKT ile RSLT kalınlık ölçümlerine ve çekim esnasındaki sinyal kalitesine pupil çapının etkisinin olmadığını saptamışlardır. Özellikle çocuk yaş grubunda glokom takibinde görme alanı uzun ve dikkat gerektiren bir muayene olması sebebi ile pek uygulanamamaktadır. Optik koherans tomografisi ile dilatasyona gerek kalmadan RSLT kalınlık ölçümünün yapılabilmesi özellikle çocuk yaş grubunun muayenesinde önemli bir avantaj

sağlayabilir. Çocuklarda görme alanı ile takibin zor olması nedeniyle spektralis OKT ile RSLT kalınlık ölçümü yapılarak glokom takibi yapılabilir.

Sonuç olarak çalışmamızda spektral-domain OKT ile peripapiller RSLT ölçümlerini pupil dilatasyonunun etkilemediği saptanmıştır. Bunun da konfokal SLO sistemi kullanılan spektral domain OKT ile daha hızlı kesit alınmasına ve çözünürlüğünün daha iyi olmasına bağlı olduğunu düşünmekteyiz. Spektral domain OKT, RSLT kalınlığı ölçümünde pupil dilatasyonuna gerek duyulmadan uygulanabilir.

Kaynaklar

1. Fujimoto JG, Pitris C, Boppart SA, Brezinski ME. Optical coherence tomography: an emerging technology for biomedical imaging and optical biopsy. *Neoplasia*. 2000;2:9-25.
2. Huang D, Swanson EA, Lin CP, et al. Optical coherence tomography. *Science*. 1991;254:1178-81.
3. Aydın A. [Application of optical coherence tomography in diagnosis and management of glaucoma]. *Glo-Kat*. 2011;6:20-6.
4. Hsu SY, Tung IC, Sheu MM, et al. Reproducibility of peripapillary retinal nerve fiber layer and macular retinal thickness measurements using optical coherence tomography. *Kaohsiung J Med Sci*. 2006;22:447-51.
5. Phelps CD. *Glaucoma. General concepts*. Duane's Clinical Ophthalmology. Volume 3. Duane TD, Jaeger EA. Philadelphia: Harper&Row 1986;42:1-8.
6. Sommer A, Katz J, Quigley HA, et al. Clinically detectable nerve fiber atrophy precedes the onset of glaucomatous field loss. *Arch Ophthalmol*. 1991;109:77-83.
7. Zeyen TG, Caprioli J. Progression of disc and field damage in early glaucoma. *Arch Ophthalmol*. 1993;111:62-5.
8. Tuulonen A, Airaksinen PJ. Initial glaucomatous optic disk and retinal nerve fiber layer abnormalities and their progression. *Am J Ophthalmol*. 1991;111:485-90.
9. Quigley HA, Katz J, Derick RJ, Gilbert D, Sommer A. An evaluation of optic disc and nerve fiber layer examinations in monitoring progression of early glaucoma damage. *Ophthalmology*. 1992;99:19-28.
10. 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.
11. Van Velthoven ME, van der Linden MH, de Smet MD, et al. Influence of cataract on optical coherence tomography image quality and retinal thickness. *Br J Ophthalmol*. 2006;90:1259-62.
12. Mwanza JC, Bhorade AM, Sekhon N, et al. Effect of cataract and its removal on signal strength and peripapillary retinal nerve fiber layer optical coherence tomography measurements. *J Glaucoma* 2011;20:37-43.
13. 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.
14. Smith M, Frost A, Graham CM, et al. Effect of pupillary dilatation on glaucoma assessments using optical coherence tomography. *Br J Ophthalmol*. 2007;91:1686-90.
15. Stein DM, Wollstein G, Ishikawa H, et al. Effect of corneal drying on optical coherence tomography. *Ophthalmology* 2006;113:985-91.
16. De Boer JF, Cense B, Park BH, et al. Improved signal-to-noise ratio in Spectral-domain compared with time-domain optical coherence tomography. *Opt Lett*. 2003;28:2067-9.
17. Chen TC, Cense B, Pierce MC, et al. Spectral domain optical coherence tomography: ultra-high speed, ultra-high resolution ophthalmic imaging. *Arch Ophthalmol*. 2005;123:1715-20.
18. Altunsoy M, Utine CA, Yalvaç BI. To compare retinal nerve fiber layer thickness measurements with using different optical coherence tomography. *TOD 42. Ulusal Kongresi 19-23 Kasım 2008, Antalya. Kongre özet kitabı 91*.
19. Aydın A, Aykan Ü, Can G, Sabahyıldız M, Bilge AH. Reliability of peripapillary retinal nerve fiber layer thickness measurements using spectral optic coherence tomography. *Glo-Kat*. 2009;4:43-7.
20. Paunescu LA, Schuman JS. Price LL, et al. Reproducibility of nerve fiber thickness, macular thickness, and optic nerve head measurements using Stratus OCT. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2004;45:1716-24.
21. Zafar S, Gurses-Ozden R, Vessani R, et al. Effect of pupillary dilation on retinal nerve fiber layer thickness measurements using optical coherence tomography. *J Glaucoma*. 2004;13:34-7.
22. Zangwill LM, Lima MDS, Weinreb RN. Confocal scanning laser ophthalmoscopy to detect glaucomatous optic neuropathy. In Schuman JS: *Imaging in glaucoma*. Slack Inc Thorofare, New York, 1997: 45-59.
23. Yeter V, Arıtürk N. Effect of pupil size on the measurements obtained by optical coherence tomography in children. *Glo-Kat*. 2012;7:227-33.
24. Savini G, Carbonelli M, Parisi V, Barboni P. Effect of pupil dilation on retinal nerve fibre layer thickness measurements and their repeatability with Cirrus HD OCT. *Eye*. 2010;24:1503-8.
25. Massa GC, Vidotti VG, Cremasco F, et al. Influence of pupil dilation on retinal nerve fibre layer measurements with spectral domain OCT. *Eye*. 2010;24:1498-502.