

Panretinal Fotokoagülasyon Sonrası Subfoveal Koroid Kalınlığı ve Maküla Kalınlığı Değişimi

Changes in Subfoveal Choroidal Thickness and Macular Thickness After Panretinal Photocoagulation

Tamer ERYİĞİT¹, Üzeyir Tolga ŞAHANDAR¹

ÖZ

Amaç: Diyabetik retinopatisi olan hastalarda panretinal fotokoagülasyon sonrası santral maküla kalınlığı ve subfoveal koroid kalınlığının optik koherens tomografi ile değerlendirilmesi.

Gereç ve Yöntem: Şiddetli nonproliferatif diyabetik retinopati ve proliferatif diyabetik retinopati tanısı alan ve sonrasında panretinal fotokoagülasyon tedavisi gören 26 hastanın 35 gözü prospektif olarak çalışmaya dahil edildi. En iyi düzeltilmiş görme keskinliği, göz içi basıncı, biyomikroskopik muayene, fundus muayenesi, renkli fundus fotoğrafı, flörosein anjiyografi bulguları ve optik koherens tomografi ile ölçülen subfoveal koroid kalınlığı ve santral maküla kalınlığı değerleri panretinal fotokoagülasyon öncesinde ve panretinal tamamlandıktan sonra 1. hafta ve 1. ay kontrollerinde ölçülerek kaydedildi. İstatiksel yöntem olarak Friedman Anova ve Pearson korelasyon analizi kullanıldı. $p < 0.05$ olan değerler istatiksel olarak anlamlı kabul edildi.

Bulgular: Hastaların yaş ortalaması 57.35 ± 6.32 yılıdır. Ortalama diyabet teşhis süresi 15.23 ± 8.93 ay ve ortalama HbA1C seviyesi 8.35 ± 1.29 'du. Hastaların 8'inde şiddetli nonproliferatif diyabetik retinopati, 18'inde proliferatif diyabetik retinopati mevcuttu. Ortalama subfoveal koroid kalınlığı panretinal öncesi 311.63 ± 53.53 mikrondan panretinal fotokoagülasyon tamamlandıktan sonra 1. ay 318.37 ± 53.03 mikrona arttı ($p = .000$). Santral maküla kalınlığı panretinal öncesi 271.77 ± 21.25 mikrondan panretinal fotokoagülasyon tamamlandıktan sonra 1. ay 284.57 ± 19.83 mikrona arttı ($p = .000$). En iyi düzeltilmiş görme keskinliğinde panretinal öncesi ve sonrası arasında anlamlı bir fark yoktu ($p = .068$). Göz içi basıncında panretinal öncesi ve sonrası arasında anlamlı bir fark yoktu ($p = .097$).

Tartışma: Panretinal fotokoagülasyon, diyabetik retinopatili hastalarda subfoveal koroid kalınlığını ve santral maküla kalınlığını arttırsa da daha uzun takip süresine sahip çalışmaların gerekli olduğunu düşünmekteyiz.

Anahtar Kelimeler: Diyabetik retinopati, optik koherens tomografi, panretinal fotokoagülasyon.

ABSTRACT

Purpose: To evaluate the central macular thickness and subfoveal choroidal thickness measured by optical coherence tomography after panretinal photocoagulation in patients with diabetic retinopathy

Material and Methods: 35 eyes of 26 patients who received panretinal photocoagulation after diagnosis of severe nonproliferative diabetic retinopathy and proliferative diabetic retinopathy were included in this prospective study. Best corrected visual acuity, intraocular pressure, slit lamp examination, fundus examination, color fundus photography, fluorescein angiography, subfoveal choroidal thickness and central macular thickness measured by optical coherence tomography. Measurements were recorded before and from one week and one month after the end of the panretinal photocoagulation. Friedmans' Anova and Pearson correlation analysis were used as statistical methods. p values < 0.05 were considered statistically significant.

Results: The mean age of patients was 57.35 ± 6.32 years. The mean duration of diabetes diagnosis was 15.23 ± 8.93 months and mean HbA1c level was 8.35 ± 1.29 . Eight patients were with nonproliferative diabetic retinopathy and eighteen patients were with proliferative diabetic retinopathy. Mean subfoveal choroidal thickness was 311.63 ± 53.53 before and 318.37 ± 53.03 micron after completion of panretinal ($p = .000$). Mean central macular thickness was 271.77 ± 21.25 before and 284.57 ± 19.83 micron after completion of panretinal ($p = .000$). There was no significant difference between best corrected visual acuity before and after panretinal ($p = .068$). There was no significant difference between IOP before and after panretinal ($p = .097$).

Conclusion: Panretinal photocoagulation increases subfoveal choroidal thickness and macular thickness in patients with diabetic retinopathy. We believe that further studies with longer follow-up time is required.

Key Words: Diabetic retinopathy, optical coherence tomography, panretinal photocoagulation.

1- M.D. Isparta State Hospital, Eye Clinic, Isparta/TURKEY
ERYİĞİT T., artztamer@yahoo.com
SAHANDAR T., tolgasahandar@yahoo.com

Geliş Tarihi - Received: 18.08.2015
Kabul Tarihi - Accepted: 26.10.2015
Ret-Vit 2016;24:214-217

Yazışma Adresi / Correspondence Address:
M.D. Tamer ERYİĞİT
Isparta State Hospital, Eye Clinic, Isparta/TURKEY

Phone: +90 246 211 50 00
E-mail: artztamer@yahoo.com

GİRİŞ

Proliferatif diyabetik retinopati (PDR) tedavisinde argon lazer fotokoagülasyonunun etkinliği ve güvenilirliği, “Diabetic Retinopathy Study” (DRS) ve “Early Treatment Diabetic Retinopathy Study” (ETDRS) grubu çalışmalarında gösterilmiş ve lazer fotokoagülasyon altın standart olarak kabul görmüştür. DRS, panretinal fotokoagülasyonun (PRF) PDR ve yüksek riskle PDR’ye dönüşecek olan şiddetli nonproliferatif diyabetik retinopatide (NPDR) faydalı olduğunu bildirmiştir.¹⁻³ Tüm bu faydalarına rağmen PRF’nin görme alanı defekti, koroid dekolmanı, siklopleji, miyopi, göz içi basıncı (GİB) artışı ve maküla ödemi gibi komplikasyonları görülmektedir.⁴⁻⁸

Koroidi değerlendirmek için son zamanlarda koroidi kesitsel olarak gösteren basit bir yöntem olan enhanced depth imaging optik koherens tomografi (EDI-OKT) tanıtılmıştır.⁹ PRF sonrası koroid ve maküla kalınlığını değerlendirmede EDI-OKT başarı ile kullanılmıştır.¹⁰

Çalışmamızda PRF sonrası subfoveal koroid kalınlığı (SKK) ve santral maküla kalınlığındaki (SMK) değişiklikleri Widefield Enface OKT ile değerlendirmeyi amaçladık.

GEREÇ VE YÖNTEM

Kliniğimizde Aralık 2014-Mayıs 2015 tarihleri arasında şiddetli NPDR ve PDR tanısı alan ve sonrasında PRF tedavisi gören 26 hastanın 35 gözü prospektif olarak çalışmaya dahil edildi. Hastalardan aydınlatılmış onam alınarak yerel etik kurul onayı alındı.

Tüm ölçümler gün içi değişimleri ortadan kaldırmak için saat sabah 10’da yapıldı. Tedavi öncesi tek kişi tarafından (T.E) tüm hastaların en iyi düzeltilmiş görme keskinliği (EDGK), Goldmann aplanasyon tonometresi ile göz içi basıncı (GİB) ölçümü, ön segment biyomikroskopik muayenesi ve dilatasyon sonrası 90 Dioptri lens ile fundus muayenesini içeren oftalmolojik muayeneleri yapıldı. Pupil dilatasyonu için %0.5 tropikamid (tropamid-Bilim) damla kullanıldı. Renkli fundus fotoğrafı ve fundus flöresein anjiyografisi (FA) çekilerek optik diskte ve retinanın herhangi bir yerinde olan neovaskülarizasyonlar tespit edildi. Widefield enface OKT (Avanti Rtvue XR, Optovue, Fremont CA, USA) ile EDI-OKT modunda çekim yapılarak SKK manuel olarak ve retinal map modunda çekim yapılarak SMK otomatik olarak ölçüldü. Retinopati şiddeti ETDRS retinopati şiddet ölçeğine göre, klinik anlamlı maküla ödemi varlığı ETDRS protokolüne göre belirlendi.^{11,12} Klinik anlamlı maküla ödemi, epiretinal membran, traksiyonel retina dekolmanı, vitre içi hemoraji, maküla dejenerasyonu daha önce panretinal fotokoagülasyon, makülaya fokal/grid lazer tedavisi olan olgular, glokom ve üveiti olanlar, vitrektomi cerrahisi yapılmış olan hastalar çalışma dışı bırakıldı. Hastalara klinik muayene, renkli fundus fotoğrafı ve FA bulguları ile şiddetli NPDR ve PDR tanısı konuldu.

Tedavi endikasyonu konan hastalara 5 dakika ara ile 2 kez %0.5’lik proparakain hidroklorür (Alcaine-Alcon) damlatarak topikal anestezi sağlandı. Bütün hastalarda PRF Mainster 165 kontakt lensi kullanıldı. PRF; 532 nm dalga boyunda green lazer üreten cihaz (Nidek GYC-1000, Japan) ile yapıldı.

Parametreler; 300 µm spot çapı, 0.1 sn atım süresi, lazer gücü 400 mW’tan başlayarak retinada gri-beyaz bir lezyon elde edilinceye kadar arttırıldı. Lazer yanıkları arasında ortalama 1-1.5 yanık çapı mesafesi boşluk bırakıldı. Tedavi arka kutupta makülanın merkezinden yukarı-aşağı ve temporale doğru iki disk çapı, nazal kadranda ise optik diskten 500 mikron mesafe bırakılarak yapıldı. PRF tüm olgularda 1’er hafta ara ile toplam 3 seansta tamamlandı.

PRF tedavisi öncesinde ve 3. seans PRF tedavisi sonrası 1. hafta ve 1. ay kontrollerinde EDGK, GİB, biyomikroskopik muayene, fundus muayenesi, renkli fundus fotoğrafı, FA bulguları ve OKT ile ölçülen SKK ve SMK değerleri kaydedildi. Veriler ‘SPSS’ (statistical package for social sciences) for Windows ‘16.0’ ortamında bilgisayara kaydedildi. İstatistiksel yöntem olarak lazer öncesi ve sonrası değerler için Friedman Anova testi, koroid ve maküla kalınlığına etki edebilecek diğer faktörleri değerlendirmek için Pearson korelasyon analizi kullanıldı. P<0.05 olan değerler istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

BULGULAR

Çalışmaya dahil edilen 26 hastanın yaş ortalaması 57.35±6.32 yıl ve hastaların 14’ü (%54) kadın ve 12’si (%46) erkekti. Ortalama diyabet teşhis süresi 15.23±8.93 ay ve ortalama HbA1C seviyesi 8.35±1.29’du. Hastalardan 8’i şiddetli NPDRP iken 18’i PDR idi. Ortalama lazer şut sayısı, kullanılan ortalama lazer şiddeti ve ortalama lazer spot büyüklüğü ile ilgili bilgiler tablo 1’de sunulmuştur. Ortalama sferik ekivalan (eşdeğer) (sferik değer+(0.5xsilindirik değer)) -0.28±1.47 dioptri idi. 10 hastada eş zamanlı hipertansiyon mevcuttu ve antihipertansif tedavi almaktaydı.

Tablo 1: Panretinal fotokoagülasyon sırasında kullanılan lazer ile ilgili değerler.

Ortalama lazer şiddeti (mJ)	338.08±29.94
Ortalama lazer spot büyüklüğü (mikron)	486.54±25.45
Ortalama lazer şut sayısı	1362.77±176.57

PRF öncesi ve PRF tamamlandıktan sonra 1. hafta ve 1. ayda ölçülen EDGK, GİB, ortalama SKK ile SMK değerleri tablo 2’de sunulmuştur. PRF tamamlandıktan sonra 1. hafta SKK (325.57±56.92 µm) PRF öncesine göre (311.63±53.53 µm) anlamlı olarak yüksekti (p=.000). Birinci ayda ortalama SKK (318.37±53.03 µm) 1. haftaki değere göre azalsa da lazer öncesi değerden anlamlı olarak yüksekti (p=.000). PRF tamamlandıktan sonra 1. hafta ortalama SMK (291.91±18.88 µm) PRF öncesine göre (271.77±21.25 µm) anlamlı olarak yüksekti (p=.000). Birinci ayda ortalama SMK (284.57±19.83) 1. haftaki değere göre azalsa da lazer öncesi değerden anlamlı olarak yüksekti (p=.000). Birinci haftada SKK’daki artış ile SMK’daki artış arasında anlamlı bir korelasyon yoktu (r=.061, p=.729). Yine birinci aydaki SMK’daki artış ile SKK’daki artış arasında anlamlı korelasyon yoktu (r=.042, p=.812). PRF öncesi ve sonrası arasında EDGK açısından anlamlı bir fark yoktu (p=.068). GİB açısından da PRF öncesi ve sonrası arasında anlamlı bir fark yoktu (p=.097). PRF sonrası hiçbir hastada takip süresince koroid dekolmanı gelişmedi.

Tablo 2: Lazer öncesi ve 3. seans lazer sonrası en iyi düzeltilmiş görme keskinliği, göz içi basıncı, subfoveal koroid kalınlığı ve santral maküla kalınlığı değerleri.

	lazer öncesi	3. seans lazer sonrası 1. hafta	3. seans lazer sonrası 1. ay	p=
En iyi düzeltilmiş görme keskinliği (logMAR)	0.67±0.21	0.68±0.20	0.69±0.20	.068
Göz içi basıncı (mmHg)	16.74±3.17	16.71±3.16	16.66±3.12	.097
Ortalama subfoveal koroid kalınlığı (mikron)	311.63±53.53	325.57±56.92	318.37±53.03	.000
Santral maküla kalınlığı (mikron)	271.77±21.25	291.91±18.88	284.57±19.83	.000

TARTIŞMA

PRF tedavisinin, ileri PDR'ye bağlı ciddi görme kaybı riskini anlamlı ölçüde azalttığı uzun bir süredir bilinmektedir.¹³ Uygun medikal tedavi ve sıkı klinik takiplerle diyabete bağlı görme kaybı riskinin %90'ın üzerinde önlenebileceği gösterilmiştir.¹⁴ Fotokoagülasyon esnasındaki ve sonrasında termal hasarın retina dolaşımını ve dolayısıyla oküler sirkülasyonu etkileyen dinamik inflamasyon ve otoregülasyon değişikliklerine neden olduğu saptanmıştır.¹⁵

Son zamanlarda yapılan çalışmalarda PRF'nin maküla ödemi olmayan şiddetli DRP'de hem SKK hem de SMK'yı belirgin olarak arttırdığı gösterilmiştir.¹⁰ Daha önceleri retina arkasında kalan koroidi görüntülemek için nispeten düşük çözünürlüklü ultrason ve ultrason biyomikroskopisi kullanılmıştır.^{6,7,16} Günümüzde EDI-OKT ile foveal bölgedeki koroidal yapıyı yüksek çözünürlükle direkt görme imkanı elde edilmiştir.¹⁰

Diyabetik gözlerde koroid kalınlığının sağlıklı bireylerle karşılaştırıldığında daha ince olduğu tespit edilmiş ve diyabetik koroid anjiyopatisinin, retinopatinin derecesi ve maküla ödemi varlığı ile ilişkili olduğu görülmüştür.¹⁷ Koroid kalınlığını etkileyen diğer bir faktör de yaştır. Sağlıklı bireylerde yaşlanmayla beraber SKK'nın azaldığı bildirilmiştir.¹⁸ SKK'nın sabahın erken saatlerinde daha fazla olduğu ve sabah saat 8'de pik yaparak en yüksek değere ulaştığı ve gün içinde progresif olarak incelendiği, gün sonunda akşam saat 17'de günün en düşük değerine düştüğü bildirilmiştir.¹⁹ Gün içindeki bu değişimden dolayı tüm ölçümlerimizi sabah saat 10'da aldık.

Hipertansiyonu olan bireylerde ortalama koroid kalınlığının tedaviyle kan basıncındaki düşüşe karşı değişim göstermediği bildirilmiştir.²⁰

PRF sonrası SKK'daki artışın atışlar nedeni ile oluşan vazodilatasyon veya lazer fotokoagülasyon nedenli koroidal damar tıkanıklığına bağlı gelişen koroid efüzyonuna bağlı olabileceği bildirilmiştir.¹⁰ Takahashi ve ark.,²¹ PRF sonrası koroid kan akımı değişimini lazer doppler flowmetre ile ölçmüşler ve 1. ayda hem koroid kan akımında hemde koroid kan volümünde artış olduğunu bildirmişlerdir.

Buna karşın Türk ve ark.,²² lazer flowmetre ile yaptığı çalışmada PRF'nin PDR'li hastalarla koroid kan akımını azalttığını tespit etmişlerdir. Zhang ve ark.,²³ OKT ile yaptığı çalışmada PRF sonrası koroid kalınlığının birinci, dördüncü ve sekizinci haftada artarken on ikinci haftada lazer öncesi değere gerilediğini bildirmiştir.

Zhu ve ark.,²⁴ şiddetli NPDR ve erken PDR'li hastalarda OKT ile yaptığı çalışmada koroid kalınlığının maküla bölgesinde arttığı, buna karşın PRF yapılan alanlarda azaldığını bildirmişlerdir. Çalışmamızda sadece fovea altındaki koroid kalınlığını Widefield enface OKT ile ölçtük ve PRF sonrası 1. hafta ve 1. ayda SKK'nın anlamlı olarak arttığını tespit ettik.

PRF'nin interlökin-6 gibi proinflamatuvar sitokin salınımını artırarak maküla morfolojisini ve kalınlığını etkilediği bildirilmiştir.²⁵ Manoj ve ark. OKT ile yaptığı çalışmada tedavi öncesi makülada izlenen spongiöz ödem, epiretinal membran, kistoid maküler ödem, subretinal sıvı, vitreomaküler traksiyon gibi morfolojik bulguların PRF sonrası daha sık izlendiğini bildirmişlerdir.²⁶ PRF sonrası bir yıllık takipte bile gangliyon hücre, iç pleksiform tabaka ve retina sinir lifi tabakalarının kalınlığında anlamlı artış olduğu bildirilmiştir.²⁷

PRF sonrası santral maküla kalınlığı artışı birçok çalışmada bildirilmiştir. PRF yapılan hastalar 3 ay boyunca takip edilmiş ve santral maküla kalınlığının 3 ay boyunca anlamlı olarak arttığı bildirilmiştir.²⁶ Diğer bir çalışmada PRF sonrası maküla kalınlığı artmasına rağmen 12. haftada tedavi öncesi döneme döndüğü bildirilmiştir.²³ Bizim takip süremiz 1 ay olduğu için 12. haftayı değerlendiremedik ancak 1. ayda bile literatür ile uyumlu olarak SMK'nın anlamlı olarak arttığını tespit ettik.

Sonuç olarak PRF tamamlandıktan sonra birinci haftadan itibaren ilk bir aylık dönemde SKK ve SMK anlamlı olarak artsa da daha çok sayıda hasta içeren ve daha uzun takip süresi olan çalışmalara ihtiyaç olduğunu düşünmekteyiz.

KAYNAKLAR/REFERENCES

1. Early Treatment Diabetic Retinopathy Study Research Group.: Early photocoagulation for diabetic retinopathy: ETDRS report number 9. *Ophthalmology*. 1991;98:767-85.
2. Photocoagulation treatment of proliferative diabetic retinopathy. Clinical application of Diabetic Retinopathy Study (DRS) findings, DRS Report Number 8. The Diabetic Retinopathy Study Research Group. *Ophthalmology*. 1981;88:583-600.
3. Ferris FL. 3rd Photocoagulation for diabetic retinopathy. Early Treatment Diabetic Retinopathy Study Research Group. *JAMA*. 1991;266:1263-5.
4. Henricsson M, Heij A. The effect of panretinal laser photocoagulation on visual acuity, visual fields and on subjective visual impairment in preproliferative and early proliferative diabetic retinopathy. *Acta Ophthalmol (Copenh)*. 1994;72:570-5.
5. Kaufman SC, Ferris FL, Swartz M. Intraocular pressure following panretinal photocoagulation for diabetic retinopathy. *Diabetic Retinopathy Report No. 11. Arch Ophthalmol*. 1987;105:807-9.

6. Gentile RC, Stegman Z, Liebmann JM et al. Risk factors for ciliochoroidal effusion after panretinal photocoagulation. *Ophthalmology*. 1996;103:827-32.
7. Lerner BC, Lakhanpal V, Schocket SS. Transient myopia and accommodative paresis following retinal cryotherapy and panretinal photocoagulation. *Am J Ophthalmol*. 1984;97:704-8.
8. Lee SB, Yun YJ, Kim SH et al. Changes in macular thickness after panretinal photocoagulation in patients with severe diabetic retinopathy and no macular edema. *Retina*. 2010;30:756-60.
9. Margolis R, Spaide RF. A pilot study of enhanced depth imaging optical coherence tomography of the choroid in normal eyes. *Am J Ophthalmol*. 2009;147:811-5.
10. Cho GE, Cho HY, Kim YT. Change in subfoveal choroidal thickness after argon laser panretinal photocoagulation. *Int J Ophthalmol*. 2013;6:505-9.
11. Fundus photographic risk factors for progression of diabetic retinopathy. ETDRS report number 12. Early Treatment Diabetic Retinopathy Study Research Group. *Ophthalmology*. 1991;98:823-33.
12. Early Treatment Diabetic Retinopathy Study design and baseline patient characteristics. ETDRS report number 7. *Ophthalmology*. 1991;98:741-56.
13. Photocoagulation for diabetic macular edema. Early Treatment Diabetic Retinopathy Study Report Number 1. Early Treatment of Diabetic Retinopathy Study. *Arch Ophthalmol* 1985;103:1796-1806.
14. Ferris FL. How effective are treatments for diabetic retinopathy. *JAMA* 1993; 269: 1290-1.
15. Mendivil A, Cuartero V, Mendivil MP. Ocular blood flow velocities in patients with proliferative diabetic retinopathy before and after scatter photocoagulation: A prospective study. *Eur J Ophthalmol* 1995;5: 259-64.
16. Yuki T, Kimura Y, Nanbu S et al. Ciliary body and choroidal detachment after laser photocoagulation for diabetic retinopathy. A high-frequency ultrasound study. *Ophthalmology*.1997;104:1259-64.
17. Özçimen M, Sakarya Y, Göktaş S ve ark. Tip 2 diyabet hastalarında spektral - domain optik koherans tomografi ile koroid kalınlığının değerlendirilmesi. *MN Oftalmol*, 2014;21:262-6.
18. Gök M, Aslan MŞ, Karabaş VL. Toplumumuzda sağlıklı bireylerde optik koherens tomografi ile koroidal pleksus kalınlık değerlendirilmesi. *Ret-Vit*, 2014;22:184-8.
19. Öner A, Deliktaş G, Arda H ve ark. Diurnal variation of central choroidal thickness in healthy Turkish subjects measured by spectral-domain optical coherence tomography. *Ret-Vit*, 2014;22:204-8.
20. Zengin MÖ, Karahan E, Özyurtlu F ve ark. Kan basıncı regülasyonun koroid kalınlığına etkisi. *Ret-Vit*, 2014;22:213-6.
21. Takahashi A, Nagaoka T, Sato E et al. Effect of panretinal photocoagulation on choroidal circulation in the foveal region in patients with severe diabetic retinopathy. *Br J Ophthalmol*. 2008;92:1369-73.
22. Türk A, Esenülkü CM, Akyol N et al. Pulsatile ocular blood flow changes after panretinal photocoagulation treatment in patients with proliferative diabetic retinopathy. *Turk J Med Sci*. 2014;44:524-9.
23. Zhang Z, Meng X, Wu Z et al. Changes in Choroidal Thickness After Panretinal Photocoagulation for Diabetic Retinopathy: A 12-Week Longitudinal Study. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2015;56:2631-8.
24. Zhu Y, Zhang T, Wang K et al. Changes in choroidal thickness after panretinal photocoagulation in patients with type 2 diabetes. *Retina*. 2015;35:695-703.
25. Shimura M, Yasuda K, Nakazawa T et al. Panretinal photocoagulation induces pro-inflammatory cytokines and macular thickening in high-risk proliferative diabetic retinopathy. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*. 2009;247:1617-24.
26. Soman M, Ganekal S, Nair U et al. Effect of panretinal photocoagulation on macular morphology and thickness in eyes with proliferative diabetic retinopathy without clinically significant macular edema. *Clin Ophthalmol*. 2012;6:2013-17.
27. Kim JJ, Im JC, Shin JP et al. One-year follow-up of macular ganglion cell layer and peripapillary retinal nerve fibre layer thickness changes after panretinal photocoagulation. *Br J Ophthalmol*. 2014;98:213-7.