



Optik Koherens Tomografi Sinyal Gücünün YAG Lazer Kapsülotomi Uygulanan Arka Kapsül Opasiteli Hastaların Tanı ve Takibindeki Rolü

The Role of Optical Coherence Tomography Signal Strength in the Diagnosis and Follow-up of Patients with Posterior Capsular Opacification Treated with Nd:YAG Laser Capsulotomy

İD Mustafa Vatansever*, İD Erdem Dinç**, İD Özer Dursun**, İD Ufuk Adıgüzel**, İD Ayça Yılmaz**, İD Gülhan Ö. Temel***

*Toros Devlet Hastanesi, Göz Hastalıkları Kliniği, Mersin, Türkiye

**Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi, Göz Hastalıkları Anabilim Dalı, Mersin, Türkiye

***Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi, Biyoistatistik ve Tıbbi Bilişim Anabilim Dalı, Mersin, Türkiye

Öz

Amaç: Arka kapsül opasitesi (AKO) olan hastalarda optik koherens tomografi (OKT) sinyal gücü (SG) ve görme keskinliği arasındaki ilişkiyi araştırmak ve AKO'nun retina kalınlık ölçümü üzerindeki etkisini değerlendirmek.

Gereç ve Yöntem: Çalışmaya 35 hastanın 41 gözü dahil edildi. AKO dışında ön segment ya da arka segment patolojisi bulunan hastalar çalışma dışında bırakıldı. Hastaların oftalmolojik muayenesi yapıldıktan sonra %0,5'lik tropikamid ile pupilla dilatasyonu sağlandı ve OKT görüntüleri alınarak kaydedildi. Nd:YAG lazer kapsülotomiyi takiben aynı uygulama postoperatif 1. ayda yapılarak elde edilen veriler kaydedildi ve işlem öncesi veriler ile istatistiksel olarak karşılaştırıldı.

Bulgular: Çalışmaya dahil edilen hastaların Nd:YAG öncesi en iyi düzeltilmiş görme keskinlikleri (EİDGK) $0,28 \pm 0,13$ iken Nd:YAG sonrası $0,78 \pm 0,09$ idi ve aradaki fark istatistiksel olarak anlamlıydı ($p < 0,0001$). Aynı zamanda Nd:YAG öncesi ve sonrasında EİDGK ile OKT SG arasında anlamlı pozitif korelasyon mevcuttu (sırasıyla $p < 0,0001$, $p = 0,01$). Santral retinal kalınlık (SRK) ölçümü ile SG Nd:YAG sonrası anlamlı artış gösteriyordu (her iki parametre için $p < 0,0001$). Yine Nd:YAG öncesi OCT SG ile SRK arasında anlamlı pozitif korelasyon mevcuttu ($p = 0,001$). Ancak Nd:YAG sonrası SRK ölçümleri ile OKT SG arasında anlamlı bir korelasyon yoktu ($p = 0,46$).

Sonuç: OKT SG, AKO saptanan hastalarda görme keskinliği ile korelasyon göstermekte ve AKO, OKT ile elde edilen objektif verilerin doğruluğunu etkileyebilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Arka kapsül opasifikasyonu, görme keskinliği, optik koherens tomografi, sinyal gücü

Abstract

Objectives: To investigate the relationship between optical coherence tomography (OCT) signal strength (SS) and visual acuity in patients with posterior capsule opacification (PCO) and evaluate the effect of PCO on retinal thickness measurements.

Materials and Methods: Forty-one eyes of 35 patients who were diagnosed with PCO were included in the study. Patients with any anterior or posterior segment pathology other than PCO were excluded. After ophthalmologic examination, pupil dilation was induced using 0.5% tropicamide and OCT images were acquired. The assessment was repeated 1 month after Nd:YAG laser capsulotomy and postoperative values were compared with baseline values.

Yazışma Adresi/Address for Correspondence: Dr. Mustafa Vatansever, Toros Devlet Hastanesi, Göz Hastalıkları Kliniği, Mersin, Türkiye

Tel.: +90 507 340 89 58 E-posta: vatansevermustafa@hotmail.com ORCID-ID: orcid.org/0000-0003-2020-4417

Geliş Tarihi/Received: 15.05.2019 **Kabul Tarihi/Accepted:** 08.08.2019

Cite this article as: Vatansever M, Dinç E, Dursun Ö, Adıgüzel U, Yılmaz A, Temel GÖ. The Role of Optical Coherence Tomography Signal Strength in the Diagnosis and Follow-up of Patients with Posterior Capsular Opacification Treated with Nd:YAG Laser Capsulotomy. Turk J Ophthalmol. 2020;50:1-5

Results: The patients' mean best corrected visual acuity (BCVA) was 0.28 ± 0.13 preoperatively and 0.78 ± 0.09 postoperatively ($p < 0.0001$). Strong positive correlations were observed between BCVA and SS both pre- and postoperatively ($p < 0.0001$ and $p = 0.01$, respectively). Central retinal thickness (CRT) and SS increased significantly postoperatively ($p < 0.0001$ for both). OCT SS and CRT were strongly correlated preoperatively ($p = 0.001$) but not postoperatively ($p = 0.46$).

Conclusion: OCT SS correlates with visual acuity in patients with PCO, and PCO can affect the accuracy of objective data obtained with OCT.

Keywords: Optical coherence tomography, posterior capsular opacification, signal strength, visual acuity

Giriş

1990 yılında kullanılmaya başlanan optik koherens tomografi (OKT), arka segment yapılarının temassız ölçümünü sağlayan bir düşük koherens interferometri cihazıdır.¹ Kullanımı kolay, invaziv olmayan ve hassas bir yöntem olduğu ve birçok maküler hastalığın tanı ve takibinde önemli bir yere sahip olduğu için OKT yaygın olarak kullanılmaktadır.^{1,2} Klinikte kullanılan ilk OKT cihazları zaman domain OKT (TD-OCT) idi; bunları TD-OKT'ye göre daha hızlı veri toplama özelliğine sahip ve daha yüksek çözünürlüklü görüntüler veren spektral domain OKT (SD-OKT) cihazları izledi.^{3,4,5}

Sinyal-gürültü oranı ilk cihazlarda görüntü kalitesini değerlendirmek için kullanılırken, bunun yerini daha sonraki modellerde sinyal gücü aldı. Her taramada, cihaz operatöre sinyal gücünü gösterir ve sinyal gücünün yüksek olması görüntü kalitesinin daha iyi olduğu anlamına gelir. Sinyal gücü operatör tekniği, tarama sırasında göz ve baş hareketleri ve gözde ön veya arka segment opasitelerinden etkilenebilir.⁶

Arka kapsül opasitesi (AKO), sinyal gücünü etkileyebilen ana faktörlerden biridir. AKO, katarakt ameliyatından sonra gelişen ve görme keskinliği ve kontrast duyarlılığında azalmaya neden olan klinik bir durumdur. AKO için altın standart tedavi neodimyum katkılı itrium alüminyum granet (Nd:YAG) lazer uygulamasıdır.^{7,8,9} Bu çalışmanın amacı AKO'lu hastalarda OKT sinyal gücü ile görme keskinliği arasındaki ilişkiyi araştırmak ve bu hastalarda Nd:YAG lazer tedavisinin OKT ölçümleri üzerindeki etkisini değerlendirmektir.

Gereç ve Yöntem

AKO tedavisi için Nd:YAG lazer kapsülotomi uygulanan hastaların tıbbi kayıtları retrospektif olarak incelendi. Nd:YAG lazer kapsülotomiler, Temmuz 2016-Temmuz 2017 tarihleri arasında Mersin Toros Devlet Hastanesi'nde yapıldı. Tüm girişimler Helsinki Bildirgesi tarafından belirlenen insan araştırmalarında uyulması gereken etik kurallara bağlı kalınarak yapıldı. Çalışmaya dahil edilmeden önce hastalardan bilgilendirilmiş onam alındı. Az görme şikayeti ile başvuran ve AKO tanısı aldıktan sonra komplikasyonsuz katarakt ameliyatı

geçiren 35 hastanın 41 gözü çalışmaya dahil edildi. AKO dışında herhangi bir ön veya arka segment patolojisi olan hastalar çalışma dahil edilmedi. Operasyondan sonra maküla ödemi olan hastalar da çalışma dışı bırakıldı. En iyi düzeltilmiş görme keskinliği (EİDGK) Snellen eşeli ile ölçüldü. Tam bir oftalmolojik muayeneden sonra %0,5 tropikamid ile midriyazis sağlandı. AKO skorlaması klinik olarak biyomikroskop iki uzman tarafından kör olarak yapıldı. Nd:YAG lazer kapsülotomi, AKO skoru 3 veya daha yüksek olan hastalar için planlandı. Kesitsel görüntüler OKT cihazındaki (Nidek RS 3000; Nidek Co. Ltd., Aichi, Japonya) maküla programı kullanılarak elde edildi. Çalışmaya dahil edilen tüm hastalara aynı cerrah tarafından komplikasyonsuz Nd:YAG lazer kapsülotomi (1,5-2,5 mJ; merkezi açıklık 3-4 mm) yapıldı. Tüm hastalara işlemten sonra 1 hafta boyunca günde 4 kez topikal prednizolon asetat başlandı. Postoperatif 1.ayda EİDGK yeniden değerlendirildi ve postoperatif OKT görüntüleri daha önce olduğu gibi pupil dilatasyonundan sonra elde edildi. Tüm OKT görüntüleri aynı deneyimli operatör tarafından elde edildi. Hareket nedeniyle artefakt olması durumunda OKT aynı operatör tarafından tekrarlandı. Ameliyat öncesi ve sonrası değerler ile OKT sinyal gücü arasındaki ilişkiyi ve lazer kapsülotominin OKT ölçümleri üzerindeki etkisini istatistiksel olarak analiz ettik.

İstatistiksel Analiz

İstatistiksel analizler için SPSS sürüm 11,5 yazılımı kullanıldı. Her parametre için dağılımın normal olup olmadığı Shapiro-Wilk testi kullanılarak değerlendirildi. Ameliyat öncesi ve sonrası değerler Wilcoxon testi ile karşılaştırıldı. Her parametre için ortalama ve standart deviasyon hesaplandı. Parametreler arasındaki ilişkiler Spearman korelasyon katsayısı hesaplanarak değerlendirildi. P değerinin 0,05'ten küçük olması istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

Bulgular

Çalışmaya dahil edilen hastaların (17 kadın, 18 erkek) yaş ortalaması $62,37 \pm 7,2$ yıl idi. Çalışma grubunun EİDGK, Nd:YAG lazer cerrahisinden önce $0,55 \pm 0,88$ logMAR ve cerrahiden sonra $0,10 \pm 1,04$ logMAR idi ($p < 0,0001$) (Tablo 1). EİDGK ve OKT sinyal gücü arasında hem cerrahi öncesi

Tablo 1. Nd:YAG lazer tedavisinden önce ve sonra en iyi düzeltilmiş görme keskinliği, sinyal gücü, santral retina kalınlığı ve göz içi basınç değerleri

	Nd:YAG'den önce (n=41)	Nd:YAG'den sonra (n=41)	p
En iyi düzeltilmiş görme keskinliği	$0,28 \pm 0,13$	$0,78 \pm 0,09$	$<0,0001$
Sinyal gücü	$2,98 \pm 1,38$	$7,29 \pm 1,27$	$<0,0001$
Santral retina kalınlığı (µm)	$124,49 \pm 109,43$	$239,78 \pm 57,66$	$<0,0001$
Göz içi basıncı (mmHg)	$13 \pm 2,41$	$12,93 \pm 2,25$	0,81

hem cerrahi sonrası anlamlı pozitif korelasyon olduğu bulundu (sırasıyla $p<0,0001$ ve $p=0,01$) (Tablo 2). Cerrahi öncesi ve sonrası santral retina kalınlığı (SRK) değerleri sırasıyla $124,49\pm109,43$ ve $239,78\pm57,66$ μm idi ($p<0,0001$). Ortalama SG cerrahiden önce $2,98\pm1,38$ idi ve cerrahiden sonra $7,29\pm1,27$ 'ye yükseldi ($p<0,0001$) (Tablo 1). Ameliyat öncesi OKT sinyal gücü ile SRK arasında anlamlı pozitif korelasyon vardı ($p=0,001$) (Tablo 2) (Şekil 1 ve 2). Ancak Nd:YAG lazer tedavisinden sonra SRK ile OKT sinyal gücü arasında korelasyon yoktu ($p=0,46$) (Tablo

2). Cerrahi öncesi ve sonrası yapılan göz içi basıncı ölçümleri arasında anlamlı bir değişiklik yoktu ($p=0,81$) (Tablo 1).

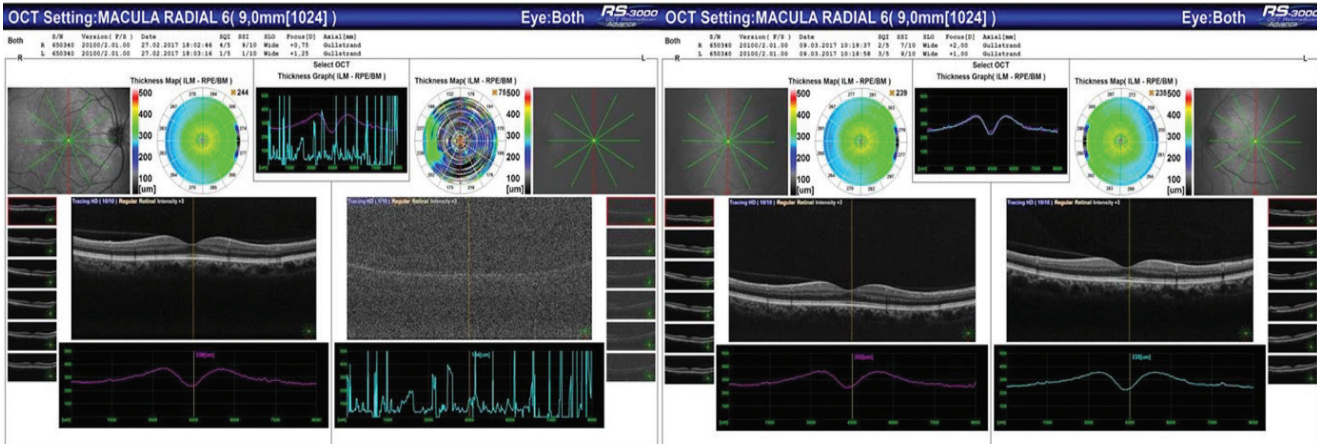
Tartışma

OKT, maküler hastalıkların, glokomun ve hatta ön segment patolojilerinin tanı ve takibinde vazgeçilmez bir araç haline gelmiştir. Ancak, OKT cihazlarının klinik kullanımının artması ile veri toplama ile ilgili bazı teknik ayrıntılar önem kazanmıştır. Bu ayrıntıların en önemlisi, taranan kesitin görüntü kalitesi

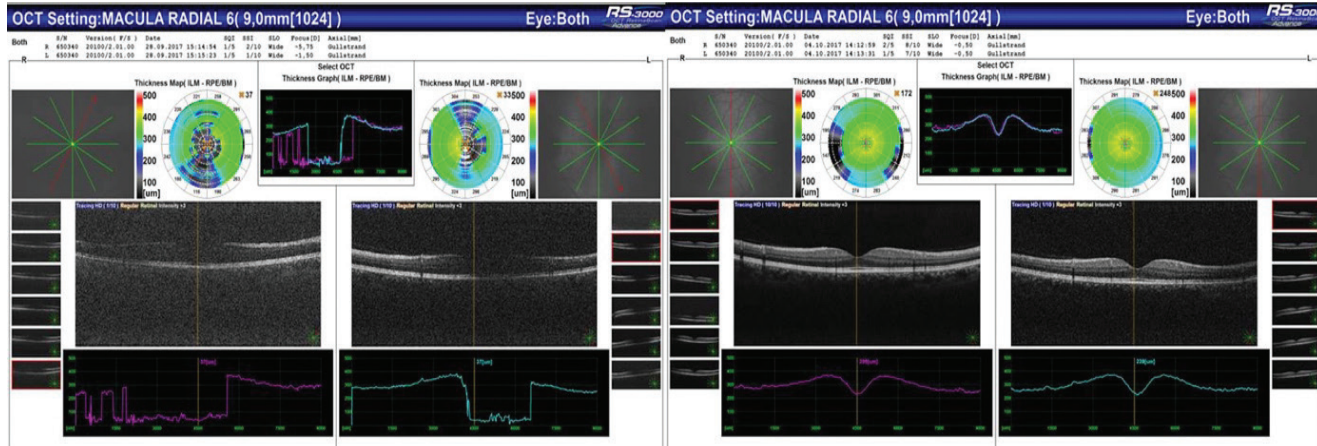
Tablo 2. Nd: YAG lazer tedavisinden önce ve sonra en iyi düzeltilmiş görme keskinliği, sinyal gücü, santral retina kalınlığı ve göz içi basınç değerlerinin karşılaştırması

		Korelasyon katsayısı	p değeri
Ameliyat öncesi SG	EİDGK	0,7	<0,0001
	SRK	0,51	0,001
	GİB	-0,07	0,96
Ameliyat sonrası SG	EİDGK	0,5	0,001
	SRK	-0,11	0,46
	GİB	0,12	0,45

SG: Sinyal gücü, EİDGK: En iyi düzeltilmiş görme keskinliği, SRK: Santral retina kalınlığı, GİB: Göz içi basıncı



Şekil 1. Nd:YAG lazer tedavisi öncesi ve sonrası sol gözden elde edilen makula OKT kesitleri



Şekil 2. Her iki gözüne de Nd:YAG lazer yapılan bir hastanın tedavisi öncesi ve sonrası makula OKT kesitleri

ile yakından ilişkili olan, tarama sırasında elde edilen sinyal gücüdür. Önceki çalışmalar, OKT ölçümlerinin, yaş, ırk ve oküler patolojiler ve sinyal gücü gibi faktörlerden etkilenebildiğini göstermiştir.^{10,11,12,13,14,15,16,17}

AKO, intraoküler lens implantasyonu yapılan katarakt cerrahisinin en sık görülen uzun vadeli komplikasyonudur. Prevalansı pediatrik hastalarda, travma, üveit ve diabetes mellitus hastalarında daha yüksektir.^{18,19,20,21} Schaumberg ve ark.²² yaptıkları bir meta analiz çalışmasında AKO insidansının cerrahiden sonra 1. yılda %11,8, 3. yılda %20,7 ve 5. yılda %28,4 olduğu bildirilmiştir. AKO, kapsüler kesede kalan epitel hücrelerinin fibröz metaplazisi, proliferasyonu ve migrasyonu ile ortaya çıkar. Ancak, bu sürecin nedeni tam olarak anlaşılamamıştır. Postoperatif enflamatuvar yanıtın lens epitel hücrelerinin proliferasyonunu arttırdığı düşünülmektedir.^{23,24}

Hougaard ve ark.²⁵, AKO'nun sinyal kalitesini azaltarak retinal ayrıntıları gizlediğini, ancak lazer tedavisinden önce ve sonra alınan maküla kalınlığı ölçümleri arasında anlamlı bir değişiklik olmadığını bildirmiştir. Başka bir çalışmada, Nd:YAG lazer tedavisinden önce AKO hastalarında sinyal gücü ve görme keskinliği arasında korelasyon olduğu, ancak AKO'nun maküler ölçümler üzerinde bir etkisi olmadığı görülmüştür.²⁶ Bu iki çalışma değerlendirildiğinde, Hougaard ve ark.²⁵ çalışmasında örneklem sayısının küçük olduğu, diğer çalışmada ise cerrahi sonrası sinyal gücünün düşük (6,3) olduğu dikkati çekmektedir. Kara ve ark.²⁷ tarafından yapılan bir başka çalışmada, retina sinir lifi tabakası kalınlığı ölçümlerinin lazer tedavisini takiben yoğun AKO'lu hastalarda anlamlı olarak arttığı bildirilmiştir. Ancak, aynı çalışmada yoğun AKO'su olmayan olgularda böyle bir ilişki bildirilmemiştir. Cagini ve ark.²⁸ AKO'lu hastalarda TD-OKT ve SD-OKT cihazları ile alınan ölçümlerin kalitesini ve doğruluğunu değerlendirmiştir. Yazarlar, AKO'nun TD-OKT ile alınan ölçümlerin kalitesini düşürdüğünü ancak SD-OKT'de aynı etkinin gözlenmediğini bildirmiştir. Ayrıca TD-OKT ile elde edilen ölçümlerin SD-OKT ile elde edilenlerden daha düşük olduğunu izlemişlerdir. Tüm bu bilgiler toplu olarak ele alındığında, bu çalışmalar yoğun AKO'lu hastalarda ölçümlerin etkilenebileceğine işaret etmektedir. Çalışmamızda AKO skoru 3 veya daha yüksek olan hastalarda SD-OKT kullanılarak ölçümler yapıldı. Sonuçlarımız SD-OKT ile ölçüm yapılmasına rağmen yoğun AKO'nun elde edilen değerleri etkileyebileceğini ve sinyal gücünün görme keskinliği ve ölçülen değerler ile korele olduğunu göstermiştir. Bu bulgu, AKO şiddeti arttıkça ölçülen değerlerin doğruluğunun etkilendiğine işaret etmektedir.

OKT sinyal gücü Nd:YAG lazer tedavisinden önce 6 veya daha düşüktü ve tüm hastalarda lazer tedavisinden sonra yükseldi. Bu bulgular, AKO hastalarında Nd:YAG lazer endikasyonu belirlerken OKT sinyal gücünün objektif bir veri olabileceğini göstermektedir. Nd:YAG lazer kapsülotomiden sonra OKT sinyal gücünde artış izlenmesi, lazer tedavisinin başarılı olup olmadığının objektif olarak değerlendirilmesini sağlayabilir.

Sonuç

OKT sinyal gücü biyomikroskopik değerlendirme ile elde edilen bilgilere ek olarak opasite yoğunluğu hakkında bilgi

sağlayabilir. Ayrıca subjektif muayene bulgularına kıyasla daha objektif veriler sağlayabilir ve gerek olmayan girişimlerin önlenmesine yardımcı olabilir. OKT'nin noninvaziv, kolay ve hızlı bir görüntüleme tekniği olduğu düşünüldüğünde, AKO'lu hastalar değerlendirilirken OKT sinyal gücüne bir parametre olarak bakılması faydalı olabilir.

Etik

Etik Kurul Onayı: (Mersin Üniversitesi Rektörlüğü Klinik Araştırmalar Etik Kurulu-357)

Hasta Onayı: Hastalardan onam alındı.

Hakem Değerlendirmesi: Editörler kurulu dışında olan kişiler tarafından değerlendirilmiştir.

Yazarlık Katkıları

Cerrahi ve Medikal Uygulama: M.V., E.D., Ö.D., U.A., A.Y., G.Ö.T., Konsept: M.V., E.D., Ö.D., U.A., A.Y., G.Ö.T., Dizayn: M.V., E.D., Ö.D., U.A., A.Y., G.Ö.T., Veri Toplama veya İşleme: M.V., E.D., Ö.D., U.A., A.Y., G.Ö.T., Analiz veya Yorumlama: M.V., E.D., Ö.D., U.A., A.Y., G.Ö.T., Literatür Arama: M.V., E.D., Ö.D., U.A., A.Y., G.Ö.T., Yazan: M.V., E.D., Ö.D., U.A., A.Y., G.Ö.T.

Çıkar Çatışması: Yazarlar tarafından çıkar çatışması bildirilmemiştir.

Finansal Destek: Yazarlar tarafından finansal destek almadıkları bildirilmiştir.

Kaynaklar

- Huang D, Swanson EA, Lin CP, Schuman JS, Stinson WG, Chang W, Hee MR, Flotte T, Gregory K, Puliafito CA, Fujimoto JG. Optical coherence tomography. Science 1991;254:1178-1181.
- Puliafito C, Hee M, Schuman J. Optical coherence tomography of ocular diseases. Thorofare, NJ: Slack Inc; 1996.
- Sehi M, Grewal DS, Sheets CW, Greenfield DS. Diagnostic ability of fourier-domain vs time domain optical coherence tomography for glaucoma detection. Am J Ophthalmol. 2009;148:597-605.
- Chang RT, Knight OJ, Feuer WJ, Budenz DL. Sensitivity and specificity of time-domain versus spectral-domain optical coherence tomography in diagnosing early to moderate glaucoma. Ophthalmology. 2009;116:2294-2299.
- Leitgeb R, Hitzenberger C, Fercher A. Performance of fourier domain ve time domain optical coherence tomography. Opt Express. 2003;11:889-894.
- Zhang X, Iverson SM, Tan O, Huang D. Effect of signal intensity on measurement of ganglion cell complex and retinal nerve fiber layer scans in fourier domain optical coherence tomography. Transl Vis Sci Technol. 2015;4:7.
- MacEwen CJ, Dutton GN. Neodymium-YAG Laser in the management of posterior capsular opacification: complications and current trends. Trans Ophthalmol Soc U K 1986;105:337-344.
- Wormstone IM, Wang L, Liu CS. Posterior capsule opacification. Exp Eye Res. 2008;88:257-269.
- Hu CY, Woung LC, Wang MC. Change in the area of laser posterior capsulotomy: 3 month follow-up. J Cataract Refract Surg. 2001;27:538-542.
- Kim NR, Lee H, Lee ES, Kim JH, Hong S, Je Seong G, Kim CY. Influence of cataract on time domain and spectral domain optical tomography retinal nerve fiber layer measurements. J Glaucoma. 20012;21:116-122.
- Cheung CY, Leung CK, Lin D, Pang CP, Lam DS. Relationship between retinal nerve fiber layer measurement and signal strength in optical coherence tomography. Ophthalmology. 2008;115:1347-1351.

12. Samarawickrama C, Pai A, Huynh SC, Burlutsky G, Wong TY, Mitchell P. Influence of OCT signal strength on macular, optic nerve head, and retinal nerve fiber layer parameters. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2010;51:4471-4475.
13. Wu Z, Huang J, Dustin L, Sadda SR. Signal strength is an important determinant of accuracy of nerve fiber layer thickness measurement by optical coherence tomography. *J Glaucoma.* 2009;18:213-216.
14. Huang J, Liu X, Wu Z, Sadda S. Image quality affects macular and retinal nerve fiber layer thickness measurements on fourier-domain optical coherence tomography. *Ophthalmic Surg Laser Imaging.* 2011;42:216-221.
15. Vizzeri G, Bowd C, Medeiros FA, Weinreb RN, Zangwill LM. Effect of signal strength and improper alignment on the variability of stratus optical coherence tomography retinal nerve fiber layer thickness measurements. *Am J Ophthalmol.* 2009;148:249-255.
16. Knight OJ, Girkin CA, Budenz DL, Durbin MK, Feuer WJ; Cirrus OCT Normative Database Study Group. Effect of race, age, and axial length on optic nerve head parameters and retinal nerve fiber layer thickness measured by Cirrus HD-OCT. *Arch Ophthalmol.* 2012;130:312-318.
17. Hirasawa K, Shoji N. Association between ganglion cell complex and axial length. *Jpn J Ophthalmol.* 2013;57:429-34.
18. Apple DJ, Peng Q, Visessook N, Werner L, Pandey SK, Escobar-Gomez M, Ram J, Auffarth GU. Eradication of posterior capsule opacification: documentation of a marked decrease in Nd:YAG laser posterior capsulotomy rates noted in an analysis of 5416 pseudophakic human eyes obtained postmortem. *Ophthalmology.* 2001;108:505-518.
19. Pollack A, Leiba H, Bukelman A, Oliver M. Cystoid macular oedema following cataract extraction in patients with diabetes. *Br J Ophthalmol.* 1992;76:221-224.
20. Hooper PL, Rao NA, Smith RE. Cataract extraction in uveitis patients. *Surv Ophthalmol.* 1990;35:120-144.
21. Ionides A, Dowler JG, Hykin PG, Rosen PH, Hamilton AM. Posterior capsule opacification following diabetic extracapsular cataract extraction. *Eye (Lond).* 1994;8:535-537.
22. Schaumberg DA, Dana MR, Christen WG, Glynn RJ. A systematic overview of the incidence of posterior capsule opacification. *Ophthalmology.* 1998;105:1213-1221.
23. Miyake K, Asakura M, Kobayashi H. Effect of intraocular lens fixation on the blood-aqueous barrier. *Am J Ophthalmol.* 1984;98:451-455.
24. Apple DJ, Mamalis N, Brady SE, Loftfield K, Kavka-Van Norman D, Olson RJ. Biocompatibility of implant materials: a review and scanning electron microscopic study. *J Am Intraocul Implant Soc* 1984;10:53-66.
25. Hougaard JL, Wang M, Sander B, Larsen M. Effects of pseudophakic lens capsule opacification on optical coherence tomography of the macula. *Curr Eye Res.* 2001;23:415-421.
26. Gonzalez-Ocampo-Dorta S, Garcia-Medina JJ, Feliciano-Sanchez A, Scalerandi G. Effect of posterior capsular opacification removal on macular optical coherence tomography. *Eur J Ophthalmol.* 2008;18:435-441.
27. Kara N, Altinkaynak H, Yuksel K, Kurt T, Demirok A. Effects of posterior capsular opacification on the evaluation of retinal nerve fiber layer as measured by Stratus optical coherence tomography. *Can J Ophthalmol.* 2012;47:176-180.
28. Cagini C, Pietrolucci F, Lupidi M, Messina M, Piccinelli F, Fiore T. Influence of pseudophakic lens capsule opacification on spectral domain and time domain optical coherence tomography image quality. *Curr Eye Res.* 2015;40:579-584.