

빛간섭단층촬영기의 노후화가 측정치에 미치는 영향

The Effect of Machine Aging on the Measurements of Optical Coherency Tomography

김민선¹ · 김대윤² · 조영준¹ · 김정열¹

Min Sun Kim, MD¹, Dae Yune Kim, MD², Young Joon Jo, MD¹, Jung Yeul Kim, MD¹

충남대학교 의과대학 안과학교실¹, 거제 정안과²

Department of Ophthalmology, Chungnam National University School of Medicine¹, Daejeon, Korea
Jung Eye Clinic², Geje, Korea

Purpose: To evaluate the effect of instrument aging on optical coherence tomography (OCT) measurements.

Methods: Single eyes of 60 healthy participants (60 eyes) aged 20-30 years were examined twice using a 5-year-old OCT instrument and a new OCT instrument (Carl Zeiss Meditec, Dublin, CA, USA). The measurements and changes in signal strength were investigated using both instruments.

Results: The signal strengths of the new and aged instruments were 8.6 ± 0.8 and 5.0 ± 1.0 , respectively, which was a statistically significant difference ($p < 0.001$). In addition, the central macular thicknesses (CMT) of the new and aged instruments were $201.1 \pm 16.1 \mu\text{m}$ and $210.3 \pm 16.0 \mu\text{m}$, respectively. The thickness was significantly greater using the aged instrument ($p < 0.001$). Repeated measurements within the same eye were compared, and the difference in CMT was 3.2 using the new instrument and 10.5 using the aged instrument ($p < 0.05$). The intraclass correlation coefficient (ICC) was compared to evaluate the reproducibility of each instrument. The ICC values of nine areas of Early Treatment Diabetic Retinopathy Study in the aged instrument were 0.371-0.872, indicating low reproducibility. However, the new instrument showed high reproducibility with values of 0.806-0.947.

Conclusions: Higher signal strength and lower CMT were observed using the new instrument compared to the aged instrument. Additionally, there were no differences in signal strength errors between the instruments. However, the error in CMT measured using the new instrument was significantly smaller compared to that using the aged instrument. Therefore, the effect of instrument aging should be accounted for in analyses of OCT measurements.

J Korean Ophthalmol Soc 2016;57(7):1087-1092

Keywords: Aging of optical coherence tomography (OCT), Central macular thickness, OCT measurements, Signal strength

빛간섭단층촬영(optical coherence tomography, OCT)은 망막의 상태를 정량적으로 측정하기 위해 개발된 비침습적

인 진단 방법으로 빛을 투과시켜 조직 내에서 반사되는 빛의 시간 차이 및 강도를 광학적 간섭계(optical interferometer)를 사용하여 고해상도(high-resolution)의 단층 영상을 나타낸다. 이는 민감도가 매우 높고 해상력이 높아 망막의 여러 층을 정확히 알 수 있다는 장점이 있다. 이러한 OCT 연구에 있어 정성적인 분석(qualitative assessment)은 다양한 망막 질환의 진단과 치료에 유용하며, 또한 정성적인 분석(quantitative assessment) 질환의 일시적인 변화나 치료효과를 판정하는 데 보조적으로 사용될 수 있다.¹

■ Received: 2016. 1. 7. ■ Revised: 2016. 4. 15.

■ Accepted: 2016. 5. 27.

■ Address reprint requests to Jung Yeul Kim, MD
Department of Ophthalmology, Chungnam National University Hospital, #282 Munhwa-ro, Jung-gu, Daejeon 35015, Korea
Tel: 82-42-280-8433, Fax: 82-42-255-3745
E-mail: kimjy@cnu.ac.kr

© 2016 The Korean Ophthalmological Society

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

신호 강도(signal strength)는 signal-to-noise-ratio (SNR)를 대신하는 parameter로 SNR과 스캔 내의 신호의 균일성(uniformity)을 결합한 것이다. 빛간섭단층촬영으로 얻을 수 있는 신호 강도는 가장 약한 신호인 1부터 가장 강한 신호인 10까지 분포하며, 1에 가까울수록 poor image quality를 나타내고, 10에 가까울수록 excellent image quality를 나타낸다.² 이러한 신호 강도에 영향을 미치는 것으로는 pupil size, media opacity and corneal drying 등이 알려져 있다.³⁻⁷

빛간섭단층촬영기는 현재 다양한 망막 질환의 진단에 필수적인 검사로 많이 사용되는데 다양한 분야에서 많이 사용되는 만큼 기계의 노후화가 빨리 될 수 있다. 빛간섭단층촬영기를 오래 사용할수록 기계의 노후화로 인해 새 기계에 비해 신호 강도가 떨어질 가능성이 있어 오래된 기계와 새 기계로 번갈아 검사했을 때 경과 관찰 시 평가에 어려움이 있을 수 있다. 저자들은 시간에 따른 빛간섭단층촬영기의 노후화가 신호 강도에 미치는 영향 및 이에 따른 측정치 변화에 대해 알아보려고 하였다.

대상과 방법

2012년 1월부터 2012년 2월까지 본원 안과에 내원하여 시간영역(time domain) 빛간섭단층촬영을 시행한 20-30대 정상인 60명 60안을 대상으로 분석하였다. 정상안은 안질환 과거력이 없고 굴절 수술(refractive surgery) 등을 포함한 안과적 수술력이 없는 사람에게서 안압(intraocular pressure)이 21 mmHg 미만이고 구면렌즈대응치(spherical equivalent)가 $\pm 4.0D$, 난시(astigmatism)가 $\pm 2.0D$ 이며 최대교정시력(best-corrected visual acuity)이 1.0 이상인 경우, 세극등현미경검사(slit lamp biomicroscopy) 및 안저 검사(fundoscopy)에서 이상 소견이 없는 눈으로 정의하였다. 모든 사람에서 자세한 병력청취를 포함하여 나안시력(uncorrected visual acuity), 자동굴절검사기(auto-refractor)를 이용한 굴절검사, 최대교정시력(best-corrected visual acuity), 비접촉식안압계(noncontact tonometer)로 안압검사(intraocular pressure measurement), 세극등현미경검사(slit lamp biomicroscopy), 안저검사(fundoscopy), 안저 촬영(fundus photography) 및 빛간섭단층촬영(optical coherence tomography)을 함께 시행하였다.

OCT measurement

검사방법은 본원에 도입되어 5년 경과된 빛간섭단층촬영기(Stratus OCT, Carl Zeiss Meditec, Dublin, CA, USA)와 동일 기종, 동일 분석 프로그램을 가진 새 기계에서 동일안을 대상으로 기계별로 각각 2회씩 반복해서 검사하였으며,

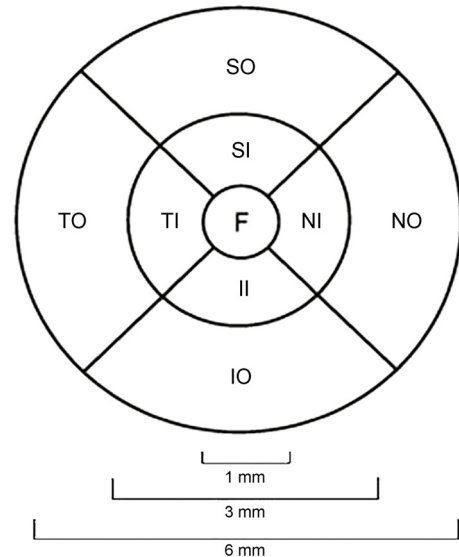


Figure 1. The nine Early Treatment Diabetic Retinopathy Study (ETDRS) subfield area. The diameters of central circle, inner ring, and outer ring were 1 mm, 3 mm, and 6 mm, respectively. F = fovea; SI = superior inner; TI = temporal inner; II = inferior inner; NI = nasal inner; SO = superior outer; TO = temporal outer; IO = inferior outer; NO = nasal outer.

기계의 노후화가 신호 강도에 미치는 영향 및 이에 의한 황반 두께 차이에 대해 알아보려고 하였다.

모든 환자는 Early treatment diabetic retinopathy study (ETDRS) subfield 9 area의 Fast macular thickness map을 촬영했는데 이는 macula에 중심을 두고 6 mm 직경의 six radial line scan을 시행한 후 retinal map analysis system을 사용하여 3개의 원을 가진 9구역으로 나누어서 측정하는 방법으로, central circle, inner ring, outer ring의 직경은 각각 1 mm, 3 mm, 6 mm로 각각의 ring은 4개의 분획으로 나누어서 분석했다(Fig. 1).

통계분석

통계적 분석은 SPSS[®] for windows 18.0 버전(IBM Corp., Armonk, NY, USA)로 Paired *t*-test, Wilcoxon signed rank test를 이용하여 오래된 기계와 새 기계의 측정치 차이를 비교하였으며, 기계별로 반복 측정된 값을 Intraclass correlation coefficient (ICC)를 이용하여 반복성을 비교하였으며, $p < 0.05$ 일 경우 통계적으로 유의한 것으로 해석하였다.

결 과

총 60명 60안을 대상으로 하였고, 성별은 남자가 16명이었고 여자가 44명이었으며, 우안 30안, 좌안 30안이었다.

Table 1. Patient demographics

Number of patients (eyes)	60 (60)
Age (years)	28.3 ± 6.2
Gender (male/female)	16/44
Intraocular pressure (mm Hg)	15 ± 5
Refractive error (diopters)	-2.25 ± 1.75
Best corrected visual acuity (log MAR)	1.2 ± 0.2

Values are presented as mean ± SD unless otherwise indicated.
SD = standard deviation; log MAR = logarithm of the minimum angle of resolution.

Refractive error (diopters, D)는 -2.25 ± 1.75 였다(Table 1).

Signal strength

새 기계 및 오래된 기계를 대상으로 각각 2회씩 반복해서 측정한 값의 신호 강도는 8.6 ± 0.8 , 오래된 기계의 신호 강도는 5.0 ± 1.0 이었으며 이는 통계학적으로 유의한 차이를 보였다($p < 0.001$, Table 2).

Table 2. Signal strength and macular thickness values

	Aged instrument	New instrument	<i>p</i> -value
Signal strength	5.0 ± 1.0	8.6 ± 0.8	<0.001
Fovea (μm)	210.3 ± 16.0	201.1 ± 16.1	0.002
Superior 3 (μm)	285.1 ± 17.8	275.0 ± 13.6	0.001
Nasal 3 (μm)	284.2 ± 15.6	274.8 ± 12.0	0.002
Inferior 3 (μm)	278.4 ± 16.0	267.5 ± 13.2	0.001
Temporal 3 (μm)	269.8 ± 15.8	259.6 ± 10.9	0.003
Superior 6 (μm)	243.5 ± 16.8	232.7 ± 13.4	0.004
Nasal 6 (μm)	266.8 ± 17.0	256.7 ± 13.7	0.002
Inferior 6 (μm)	239.5 ± 17.8	229.8 ± 15.0	0.005
Temporal 6 (μm)	224.6 ± 16.4	215.5 ± 12.6	0.003

Values are presented as mean ± SD unless otherwise indicated.

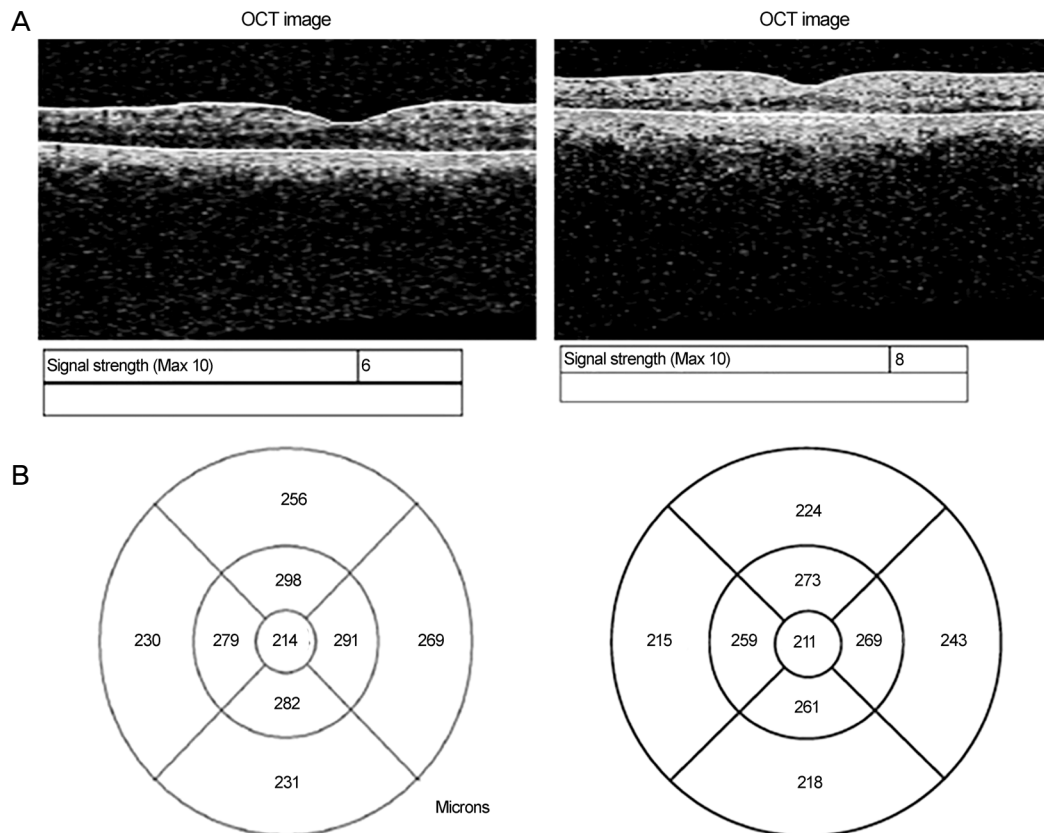


Figure 2. Representative images from one patient using aged instrument and new instrument. (A) Signal strengths measured using the aged instrument (left) and the new instrument (right). (B) Fast macular thickness maps measured using the old instrument (left) and the new instrument (right). OCT = optical coherence tomography.

Table 3. Differences in signal strength and macular thickness values after repeated measurements

	Difference in values		<i>p</i> -value
	Measured using the aged instrument	Measured using the new instrument	
Fovea (μm)	10.5 ± 12.6	3.2 ± 2.3	0.021
Superior 3 (μm)	12.0 ± 13.2	3.4 ± 3.8	0.010
Nasal 3 (μm)	10.1 ± 12.0	3.0 ± 2.3	0.024
Inferior 3 (μm)	10.0 ± 11.8	3.1 ± 2.5	0.022
Temporal 3 (μm)	9.4 ± 11.6	2.6 ± 1.8	0.024
Superior 6 (μm)	10.2 ± 12.4	3.2 ± 2.3	0.021
Nasal 6 (μm)	10.4 ± 11.6	3.1 ± 2.4	0.028
Inferior 6 (μm)	11.0 ± 12.6	3.6 ± 2.6	0.017
Temporal 6 (μm)	9.6 ± 11.8	3.0 ± 2.4	0.042

Values are presented as mean ± SD unless otherwise indicated.

Table 4. Intraclass correlation coefficient of macular thickness between the aged and new instruments

	Aged instrument	New instrument
Fovea	0.664	0.930
Superior 3	0.371	0.833
Nasal 3	0.454	0.828
Inferior 3	0.614	0.871
Temporal 3	0.631	0.806
Superior 6	0.780	0.906
Nasal 6	0.872	0.947
Inferior 6	0.728	0.894
Temporal 6	0.784	0.925

Macular thickness

기계별로 측정한 ETDRS 9개 영역(ETDRS subfield 9 area)의 두께 및 중심황반두께를 비교해 보면 새 기계에 비해 오래된 기계에서 ETDRS subfield 9 area 모든 영역에서 통계학적으로 유의하게 두껍게 나타났다($p<0.05$) (Table 2). 같은 1명의 환자를 대상으로 오래된 기계와 새 기계를 이용하여 측정한 신호 강도 및 중심황반두께 결과 map을 보면 오래된 기계에서는 신호 강도가 낮고 상대적으로 두껍게 분석된 것을 볼 수 있다(Fig. 2).

똑같은 기계로 ETDRS 9개 영역의 두께 및 중심황반두께를 반복 측정한 값을 비교해 보면 새 기계에 비해 오래된 기계에서 반복 측정된 경우 첫 번째 및 두 번째 측정값의 차이가 컸으며 이는 통계적으로 모두 유의했다($p<0.05$, Table 3). 이를 바탕으로 ICC 값을 비교해 보면 오래된 기계의 ETDRS 9개 영역 및 중심황반의 ICC 값은 0.371-0.872로 낮은 반복성을 보였으나, 새 기계는 0.806-0.947로 높은 반복성을 보였다(Table 4).

고 찰

OCT는 최근 많은 발전을 하면서 다양한 분야에서 유용하게 사용되고 있는 기계이다. OCT 측정결과에 영향을 끼치는 것으로 알려진 것은 동공의 크기(pupil size), 렌즈의 혼탁

(the presence of lens opacity), 각막의 건조(corneal drying), 원시(hyperopia) 혹은 근시(myopia) 등의 굴절이상(refractive error), 안축장(axial length), 성별(gender differences), 민족(ethnicity), signal strength 등이 알려져 있다.^{3,5,8-12}

OCT의 신호 강도는 촬영된 사진의 질 및 신뢰도를 나타내는 대표적인 수치이다. 최근 OCT에 대한 많은 논문에 따르면 신호 강도 값이 5 미만인 경우에는 결과 분석 시 유의해야 한다고 보고하고 있다.^{2,13} 일부 저자들은 신호 강도가 6, 7, 심지어는 8 이상이 되어야 한다고 보고한 바 있다.

신호 강도에 영향을 미치는 여러 인자들이 보고되었는데, Smith et al⁷은 pupil dilation 전과 후에 각각 OCT로 retinal nerve fiber layer (RNFL)와 optic nerve head cup to disc ratio를 측정하였는데, 동공이 산동되었을 경우에 산동되지 않았을 때보다 신호 강도가 유의하게 높게 측정됨을 보고하였다. van Velthoven et al⁶은 백내장 수술 전후 환자에서 OCT로 macular thickness를 측정하였는데, nuclear cataracts에서 posterior와 cortical cataracts에서 보다 유의하게 더 높은 신호 강도를 보였고, 백내장 수술 후에는 모든 환자에서 신호 강도가 유의하게 증가하였다고 보고하였다. Stein et al⁵은 각막 노출로 각막의 건조를 유발하여 Stratus OCT를 이용한 시신경유두의 circular scan 상에서 각막 건조 시 신호 강도가 유의하게 감소하는 것을 보고하였다.

Cheung et al¹⁴은 신호 강도가 RNFL 두께에 영향을 미칠 수 있음을 관찰하였으며, 신호 강도가 높을수록 RNFL이 높게 측정된다고 보고하였다. Wu et al¹⁵은 높은 신호 강도가 높은 검사의 질을 나타내는 지표이며, Stratus OCT를 이용한 RNFL 두께측정의 정량화에 필수적이라고 하였다. 그래서 가능하면 신호 강도를 7 이상으로 측정하여야 한다고 하였다. 하지만 매체 혼탁(media opacity)이나 작은 동공(small pupils), 안구건조증(dry eyes) 등은 스캔의 질을 떨어뜨리므로 가능하면 산동(pupil dilation)을 하고 최적의 각막표면상태(optimal corneal surface)를 유지하기 위해 인공누액(artificial tears)을 점안하여 여러 차례 눈을 깜박인 다

음 검사할 것을 권유하였다. 또한 신호 강도를 비교하는 것은 특별히 오류 메시지(error messages)가 없는 2가지 검사를 표준적으로 비교하는 편리한 방법이며, 신호 강도가 7 이상으로 측정되지 않았다면 추후 RNFL 두께 변화를 평가하기 위한 검사 시 비슷한 신호 강도의 검사와 비교해야 한다고 하였다.

Samarawickrama et al¹³은 12세 어린이 2,092명의 OCT 검사를 시행하여 신호 강도가 5-7.49인 경우를 moderate, 7.5-9.49를 good, 9.5 이상인 경우를 excellent 그룹으로 구분하여 macular, optic nerve head, retinal nerve fiber layer (RNFL) parameter를 분석하였는데, 신호 강도가 excellent한 경우 moderate와 good의 경우보다 macular thickness와 optic nerve fiber layer의 측정치가 통계적으로 유의하게 증가함을 보고하였다. 하지만 동일한 집단을 대상으로 신호 강도의 변화에 의한 측정치의 변화를 분석하지 않았기 때문에, 신호 강도 자체에 의한 영향을 분석하기에는 어려움이 있다.

본 연구에서는 이전 연구와는 달리, 동일한 집단에서 기계의 노후화에 의한 신호 강도의 변화가 측정값들에 미치는 영향을 분석하였다. 따라서 이전 연구보다 신호 강도 자체가 측정치에 어떻게 영향을 주는지 더 정확히 분석할 수 있었다. 본 연구에서는 새 기계에서 오래된 기계에 비해 신호 강도 및 황반 두께 측정치의 반복성이 높게 나왔고, 황반 두께 측정치가 작게 나타났다. 오래된 기계에서 망막두께 측정의 재현성이 떨어지는 것은 오래된 기계에서 새 기계에 비해 광원의 강도가 저하되어 신호강도가 떨어지고, 이에 따라 층을 나누는 선이 불명확해지기 때문에 나타나는 것으로 생각된다. 오래된 기계에서 측정치가 더 두껍게 측정되는 것은 두 가지로 생각해 볼 수 있다. 첫째, 경계선이 반듯하게 그려지지 않고 흔들리게 그려지면 자동연계 (autocorrelation) 함수에서 정의되는 경계선 추출에 의하여 평균값이 크게 나타날 수 있다. 둘째, 시간영역 OCT는 reference mirror를 움직이면서 coherence를 잡는데, reference mirror를 움직이는 mechanism의 노후화에 의하여 mirror moving speed가 떨어지면 두껍게 잡힐 수 있다.

본 연구의 한계점은 오래된 기계 한 대만을 대상으로 새 기계와 비교하였기 때문에 모든 오래된 기계를 대표할 수 없다는 점이다. 좀 더 많은 오래된 기계를 대상으로 새 기계와 비교하는 후속 연구가 필요할 것으로 사료된다. 다양한 세대의 OCT에서 측정치의 의미 있는 변동성이 있는 것으로 알려져 있다.^{16,17} 또한 본 연구의 결과가 현재 주로 사용되고 있는 스펙트럼 영역이나 새로운 세대의 OCT 장비에 동일하게 적용 가능할지는 명확하지 않아 각각의 기계에 대한 후속 연구가 필요할 것으로 생각된다. 하지만 OCT

장비의 노후 자체가 측정치에 영향을 미칠 수 있다는 것에 대한 최초의 연구로서 본 연구의 결과는 망막 질환의 진단과 치료 효과 분석 시 의미 있는 고려 요소가 될 것으로 생각된다.

결론적으로 본 연구에서는 OCT를 이용한 검사 시 새 기계에서 오래된 기계에 비해 신호 강도가 세고 황반 두께 측정치가 작게 나타났다. 또한 동일안을 대상으로 반복 측정 시 새 기계에서 오래된 기계에 비해 신호 강도의 오차는 없었으나 황반 두께의 오차는 유의하게 작음을 알 수 있었다. 따라서 OCT 측정값을 분석 시 기계의 노후화가 측정치의 반복성 및 정확성에 영향을 줄 수 있음을 알 수 있었으며, 노후화된 OCT에서 얻은 정보를 분석 시에는 이를 고려하여야 할 것으로 생각된다.

REFERENCES

- 1) Huynh SC, Wang XY, Burlutsky G, et al. Retinal and optic disc findings in adolescence: a population-based OCT study. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2008;49:4328-35.
- 2) Stein DM, Ishikawa H, Hariprasad R, et al. A new quality assessment parameter for optical coherence tomography. *Br J Ophthalmol* 2006;90:186-90.
- 3) 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.
- 4) El-Ashry M, Appaswamy S, Deokule S, Pagliarini S. 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.
- 5) Stein DM, Wollstein G, Ishikawa H, et al. Effect of corneal drying on optical coherence tomography. *Ophthalmology* 2006;113:985-91.
- 6) 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.
- 7) Smith M, Frost A, Graham CM, Shaw S. Effect of pupillary dilatation on glaucoma assessments using optical coherence tomography. *Br J Ophthalmol* 2007;91:1686-90.
- 8) Kremser B, Troger J, Baltaci M, et al. Retinal thickness analysis in subjects with different refractive conditions. *Ophthalmologica* 1999;213:376-9.
- 9) Wakitani Y, Sasoh M, Sugimoto M, et al. Macular thickness measurements in healthy subjects with different axial lengths using optical coherence tomography. *Retina* 2003;23:177-82.
- 10) Mrugacz M, Bakunowicz-Lazarczyk A, Sredzinska-Kita D. Use of optical coherence tomography in myopia. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus* 2004;41:159-62.
- 11) Lim MC, Hoh ST, Foster PJ, et al. Use of optical coherence tomography to assess variations in macular retinal thickness in myopia. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2005;46:974-8.
- 12) Huynh SC, Wang XY, Rochtchina E, Mitchell P. Distribution of macular thickness by optical coherence tomography: findings from a population-based study of 6-year-old children. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2006;47:2351-7.

- 13) Samarawickrama C, Pai A, Huynh SC, et al. Influence of OCT signal strength on macular, optic nerve head, and retinal nerve fiber layer parameters. Invest Ophthalmol Vis Sci 2010;51:4471-5.
- 14) Cheung CY, Leung CK, Lin D, et al. Relationship between retinal nerve fiber layer measurement and signal strength in optical coherence tomography. Ophthalmology 2008;115:1347-51, 1351.e1-2.
- 15) 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; 18:213-6.
- 16) Bourne RR, Medeiros FA, Bowd C, et al. Comparability of retinal nerve fiber layer thickness measurements of optical coherence tomography instruments. Invest Ophthalmol Vis Sci 2005;46:1280-5.
- 17) Furuichi M, Kashiwagi K, Tsukahara S. Variance between program versions in measuring optic nerve fiber layer thickness using optical coherence tomography. Ophthalmologica 2002;216:409-14.

= 국문초록 =

빛간섭단층촬영기의 노후화가 측정치에 미치는 영향

목적: 빛간섭단층촬영기의 노후화가 신호 강도에 미치는 영향과 측정치 변화에 대해 알아보려고 하였다.

대상과 방법: 2012년 1월부터 2월까지 빛간섭단층촬영을 시행한 정상인 60명 60안을 대상으로 전향적 연구를 하였다. 5년 된 빛간섭단층촬영기(Carl Zeiss Meditec, Dublin, CA, USA)와 동일 기종인 새 기계에서 동일안을 대상으로 각각 2회씩 반복 검사하여 신호 강도 및 측정치의 변화를 알아보았다.

결과: 새 기계의 신호 강도는 8.6 ± 0.8 , 오래된 기계는 5.0 ± 1.0 이었으며 이는 통계학적으로 유의한 차이를 보였다($p < 0.001$). 각 기계별로 측정된 중심황반두께는 새 기계는 $201.1 \pm 16.1 \mu\text{m}$, 오래된 기계는 $210.3 \pm 16.0 \mu\text{m}$ 로 오래된 기계에서 통계학적으로 유의하게 두꺼웠다($p = 0.002$). 동일안을 대상으로 2회 반복 측정된 중심황반두께 값의 차이는 새 기계에서 3.2 ± 2.3 , 오래된 기계에서 10.5 ± 12.6 으로 유의한 차이가 있었다($p = 0.021$). 각 기계의 반복성을 알아보기 위해 급내상관계수를 비교하였고, 오래된 기계는 0.371-0.872로 낮은 반복성을 보였으나 새 기계는 0.806-0.947로 높은 반복성을 보였다.

결론: 빛간섭단층촬영기 검사 시 새 기계에서 오래된 기계에 비해 신호 강도가 세고, 중심황반두께가 작게 나타났다. 반복 측정 시 새 기계에서 중심황반두께의 오차는 유의하게 작았으며, 새 기계와 오래된 기계에서의 신호 강도는 차이가 없었다. 따라서 빛간섭단층촬영기의 측정값 분석 시 기계의 노후화에 따른 영향도 고려해야 할 것으로 생각된다.

〈대한안과학회지 2016;57(7):1087-1092〉
