

특발성 황반전막에서 빛간섭단층촬영상의 형태학적 분류에 따른 수술 전후 망막층별 두께변화분석

Evaluation of Each Retinal Layer Thickness According to Preoperative OCT Patterns after Idiopathic ERM Removal

김상원 · 박재홍 · 안동섭 · 윤희성

Sang Won Kim, MD, Jae Hong Park, MD, Dong Seob Ahn, MD, Hee Seong Yoon, MD

성모안과병원

Sungmo Eye Hospital, Busan, Korea

Purpose: To evaluate the changes in each retinal layer thickness according to preoperative optical coherence tomography (OCT) patterns after idiopathic epiretinal membrane (ERM) removal and to investigate the correlation between retinal layer thickness and visual improvement.

Methods: The medical records of 63 patients (63 eyes) who underwent vitrectomy with internal limiting membrane (ILM) peeling for idiopathic ERM and followed for more than 6 months were retrospectively reviewed. The OCT images of preoperative idiopathic ERM were classified into 3 patterns being flat, convex, and concave. Then, the changes of each retinal layer thickness were compared among OCT patterns and the correlations between retinal layer thickness and visual improvement were analyzed.

Results: Improvement in visual acuity was measured in the following order: concave, flat, and convex patterns. The patients with the convex pattern only showed significant improvement of visual acuity. Ganglion cell layer plus inner plexiform layer (GCL + IPL), inner nuclear layer (INL), and outer plexiform layer (OPL) thicknesses were significantly larger in preoperative ERM patients than in normal controls in the following order: convex, concave, and flat patterns. Retinal layer thickness decreased significantly in GCL + IPL and INL after surgery in convex, flat, and concave patterns, in that order. Generally, preoperative retinal layer thickness and postoperative visual acuity were not correlated. However, improvement of visual acuity was significantly related to GCL + IPL and INL thicknesses in the convex pattern and IPL thickness in the flat pattern.

Conclusions: In patients with idiopathic ERM, preoperative difference in each retinal layer thickness according to preoperative OCT patterns was observed. After ERM removal, reduction of each retinal layer thickness and specific retinal layer related to visual improvement was different according to preoperative OCT patterns.

J Korean Ophthalmol Soc 2014;55(12):1843-1852

Key Words: Epiretinal membrane, Optical coherence tomography, Retinal layer thickness

■ Received: 2014. 5. 31. ■ Revised: 2014. 8. 12.

■ Accepted: 2014. 11. 17.

■ Address reprint requests to **Hee Seong Yoon, MD**
Sungmo Eye Hospital, #409-1 Haeun-daero, Haeundae-gu,
Busan 612-823, Korea
Tel: 82-51-743-0775, Fax: 82-51-743-0776
E-mail: heeseyoon@dreamwiz.com

* This study was presented as a narration at the 111th Annual Meeting of the Korean Ophthalmological Society 2014.

황반전막은 중심부 망막표면을 따라 자라는 세포막으로 접선방향의 견인력을 일으켜 망막의 구조적인 변화를 가져오는 질환이다.¹ 빛간섭단층촬영은 망막두께를 객관적으로 평가할 수 있는 검사로서 최근 개발된 스펙트럼영역 빛간섭단층촬영(SD-OCT)은 시세포 내분절과 외분절의 접합부 (Inner segment/Outer segment junction)뿐만 아니라 망막층별로 두께 측정을 할 수 있게 만들어 주었다.²

© 2014 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.

황반전막은 일반적으로 증상이 없으나 때로는 시력저하 및 변형시를 호소하기도 하는데, 이러한 원인으로 중심부 망막두께 증가 및 변형에 초점을 두고 연구가 진행되어 왔으나,^{3,4} 스펙트럼영역 빛간섭단층촬영(SD-OCT)이 널리 보급된 이후로는 시세포 내절/외절 접합부(inner segment/Outer segment junction)의 손상을 포함한 망막외층에 대한 분석이 주로 이루어져 왔다.⁵⁻⁷ 그러나, 황반원공처럼 망막외층에서 기인하는 질환과 달리 황반전막은 중심부 망막표면에 서부터 세포막이 증식하여 증상을 일으키므로 병태생리학적으로 망막내층에 대한 영향이 먼저 올 것이라는 개념하에 황반전막에 의한 시력저하 및 변형시와 망막내층을 포함한 망막층별 두께와의 상관관계에 대한 연구가 최근 이루어지기 시작하였다.⁸⁻¹¹

또한, 황반전막은 시력이 감소하거나 변형시가 있을 경우 수술적 치료를 하게 되는데, 주로 빛간섭단층촬영상의 황반전막 형태에 따른 시력 예후에 대한 연구가 대부분이었고,¹²⁻¹⁴ 황반전막 형태에 따른 수술 후 망막층별 두께변화에 대한 연구는 많지 않았다.¹⁵

따라서, 저자들은 특발성 황반전막환자에서 술 전 빛간섭단층촬영상의 형태에 따른 수술 전후 망막층별 두께변화에 차이가 있는지 분석해 보았고, 아울러 시력호전과의 상관관계도 알아보고자 하였다.

대상과 방법

2011년 1월부터 2012년 12월까지 본원에서 황반전막으로 진단받고 유리체절제술과 황반전막제거술 및 내경계막제거술을 시행 받은 후 6개월 이상 경과관찰이 가능했던 환자 63명 63안을 대상으로 후향적으로 분석하였다.

당뇨망막병증, 정맥폐쇄, 포도막염, 외상, 이전의 망막수술 과거력 등이 있는 황반전막 환자는 속발성으로 분류하여 대상에서 제외하였고, 빛간섭단층촬영에서 황반전막이 관찰되나 유리체견인증후군이 동반된 경우나 망막의 외망상층과 외과립층이 분리된 표층황반원공 그리고 근시성 견인 황반병증 환자도 제외하였다. 또한 수술 전 빛간섭단층촬영을 통해 시세포 내분절과 외분절 접합부 상태를 조사하여 고음영의 반사띠가 연속적으로 관찰되지 않는 경우를 결손(Disruption)으로 정의하고 이런 경우 망막두께와 술 후 시력 간의 상관관계 분석을 위해 대상에서 제외하였고, LOCS (Lens Opacities Classification System) III 분류에서 NO3, C3, P3 이상의 백내장을 동반한 경우와 -6 디옵터 이상의 고도근시 환자, 시력에 영향을 줄 수 있는 다른 질환이나 병태를 동반한 경우 본 연구에서 제외하였다.

술 전 빛간섭단층촬영 SD-OCT (Cirrus™ HD-OCT 4000,

Carl Zeiss Meditec, Dublin, CA)를 통해 황반전막의 형태를 편평형(flat macula type), 볼록형(convex macula type), 오목형(concave macula type)으로 분류하였다. 편평형은 황반전막이 전반적으로 망막과 접해있으면서 균일하게 망막두께가 증가해 있는 경우, 볼록형은 황반전막이 전반적으로 망막과 접해있고 중심부의 두께증가가 두드러지거나 중심부에 낭포성 변화가 보이는 경우, 오목형은 황반전막이 중심부 밖에 주로 접해있어 중심부의 두께증가는 심하지 않으나 주변부의 두께증가가 두드러지면서 망막층 간의 분리는 일어나지 않은 가성층판원공인 경우로 정의하였다(Fig. 1), 특히, 오목형과 표층황반원공과의 감별은 망막의 외망상층과 외과립층과의 분리 유무를 기준으로 구분하였다.

망막은 총 5개의 층으로 구분을 하였는데 빛간섭단층촬영에서 구분이 어려운 신경절세포층과 내망상층은 하나의

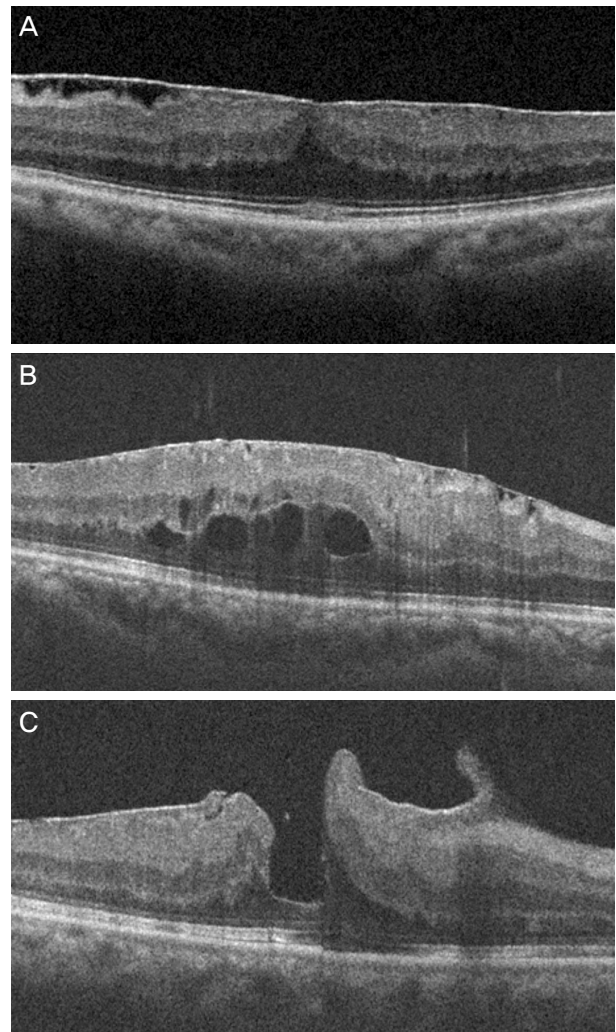


Figure 1. Three patterns of epiretinal membrane according to optical coherence tomography images. (A) The flat pattern (B) the convex pattern (C) the concave pattern.

층으로 보았고, 내과립층, 외망상층, 외과립층은 독립적으로 구분하였으며, 외경계막과 시세포 내분절 및 외분절을 묶어서 시세포층으로 분류하였다(Fig. 2).

망막의 중심와무혈관부위에는 망막내층이 존재하지 않고 황반중심오목에서 500 μm 이상 떨어져야 망막내층의 구분이 되어 황반중심오목에서 상, 하, 좌, 우로 500 μm 떨어진 위치에서 빛간섭단층촬영기기에서 제공하는 caliper 기능을 이용하여 각각의 망막두께를 측정 후 평균값을 구하였다. 황반전막으로 인해 망막의 구조가 상당히 훼손된 경우 외과립층의 두께가 가장 두꺼운 곳을 황반중심오목으로 기준으로 삼고 측정하였다.

23게이지 평면부 유리체절제술을 시행 후 후유리체막을 제거하고, 모든 환자에 대해 트리암시놀론(Triamcinolone Acetonide) 용액을 사용하고 눈속집계를 이용하여 황반전막 및 내경계막을 제거하였다. 술 후 2개월, 6개월, 12개월

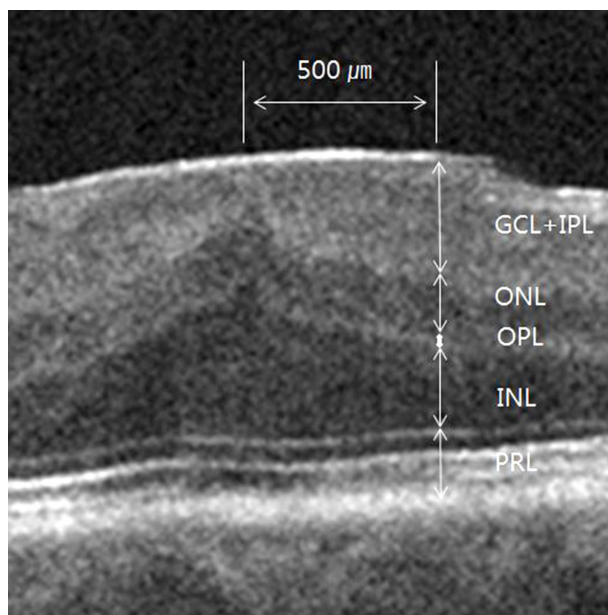


Figure 2. Segmentation of inner and outer retina with epiretinal membrane. GCL + IPL = ganglion cell layer and inner plexiform layer; INL = inner nuclear layer; OPL = outer plexiform layer; ONL = outer nuclear layer; PRL = photo-receptor inner segment and outer segment.

에 경과 관찰을 하였으며, 경과관찰 시 최대교정시력을 측정하였고, 빛간섭단층촬영을 시행하였다.

3가지 형태 간의 비교는 Kruskal-Wallis test를 이용하였고, 수술 전후 자료에 대한 분석은 Wilcoxon signed rank test를 이용하였으며, 시력과 망막두께 간의 상관관계는 Spearman correlation test를 이용하였다. 통계 프로그램은 SPSS 12.0 프로그램(Standard version 12.0, SPSS INC., Chicago, IL)을 사용하였고, 통계학적 유의 수준은 0.05로 하였다.

결 과

총 63명(63안)의 환자 중에서 남자는 21안(33.3%), 여자는 42안(66.7%)이었고 평균나이는 65.1세였다. 평균 추적관찰기간은 13.9개월이었고 53안(84.1%)은 황반전막 수술 중에 백내장수술을 동시에 시행하였으며, 황반전막의 원인은 숙발성인 경우를 모두 배제하고 조사하였으므로 63안 모두가 특발성이었다. 술 전 빛간섭단층촬영을 통한 분류에서는 편평형(flat pattern)이 23안(36.5%), 볼록형(convex pattern)이 28안(44.5%), 오목형(concave pattern)이 12안(19%)이었고, 볼록형이 가장 높은 비율을 보였다(Table 1).

1. 황반전막 형태에 따른 시력변화

빛간섭단층촬영상의 각 형태와 시력 간의 비교에서 편평형, 볼록형, 오목형 간의 술 전 logMAR 시력은 0.37, 0.74, 0.36 ($p<0.001$, Kruskal-Wallis test)으로서 오목형, 편평형, 볼록형 순으로 시력이 양호하였으며, 술 후 평균 13.9개월째 logMAR 시력은 0.28, 0.4, 0.23 ($p=0.022$, Kruskal-Wallis test)으로 역시 오목형, 편평형, 볼록형 순으로 시력이 좋았으며, 형태에 따른 세 군 간의 술 전, 술 후 시력이 통계학적으로 의미 있는 차이를 보였다. 평균관찰기간 13.9개월째 시력호전은 각각 0.09, 0.34, 0.13으로 볼록형에서 가장 두드러졌고, 볼록형에서만 통계적으로 유의하게 술 후 시력호전을 보였고($p<0.01$, Wilcoxon signed rank test), 형태에 따른 시력호전의 정도가 세 군 간에 의미 있는 차이를 보였다($p=0.045$, Kruskal-Wallis test) (Table 2, Fig. 3).

Table 1. Preoperative demographics and clinical characteristics of the patients

	Flat pattern	Convex pattern	Concave pattern	Total
Number of eyes (%)	23 (36.5)	28 (44.5)	12 (19)	63
Sex (M:F)	8:15	6:22	5:7	20:43
Age (years)	64.6 \pm 10.1	65.4 \pm 9.7	65.5 \pm 7.1	65.1 \pm 9.3
Duration of follow-up (months)	13.7 \pm 5.1	14.3 \pm 7.6	12.5 \pm 8.5	13.9 \pm 7.1
Number of combination surgical procedure with phacoemulsification (%)	20 (86.9)	23 (85.1)	10 (76.9)	53 (84.1)

Values are presented as mean \pm SD unless otherwise indicated.

Table 2. Preoperative and postoperative log MAR visual acuity according to the pattern of epiretinal membrane

	Flat	Convex	Concave	Total	<i>p</i> -value*
Preoperative BCVA (log MAR)	0.37 ± 0.23	0.74 ± 0.41	0.36 ± 0.18	0.53 ± 0.36	<0.001 [‡]
Postoperative 2 months BCVA (log MAR)	0.33 ± 0.2	0.46 ± 0.15	0.32 ± 0.19	0.38 ± 0.19	0.046 [‡]
Postoperative 13.9 months BCVA (log MAR)	0.28 ± 0.24	0.4 ± 0.24	0.23 ± 0.13	0.32 ± 0.23	0.022 [‡]
Mean BCVA change (log MAR)	0.09 ± 0.29	0.34 ± 0.39	0.13 ± 0.23	0.21 ± 0.35	0.045 [‡]
<i>p</i> -value [†]	0.184	<0.001 [‡]	0.062		

Values are presented as mean ± SD.

BCVA = best corrected visual acuity.

*Kruskal-Wallis test; [†]Wilcoxon signed rank test; [‡]Statistically significant.

Table 3. Thickness of each retinal layers according to epiretinal membrane patterns before epiretinal membrane removal surgery

	Flat	Convex	Concave	<i>p</i> -value*	Fellow eye	<i>p</i> -value*
GCL + IPL	125.76 ± 36.59	189.2 ± 67.64	131.16 ± 40.55	0.001 [†]	63.33 ± 10.97	<0.001 [†]
INL	90.95 ± 29.31	131.9 ± 39.18	91.16 ± 36.54	0.001 [†]	36.75 ± 7.01	<0.001 [†]
OPL	30.95 ± 7.43	38.4 ± 5.18	31.2 ± 8.2	0.002 [†]	22.75 ± 5.38	<0.001 [†]
ONL	99.42 ± 22.1	109.8 ± 24.22	102.83 ± 23.59	0.266	91.25 ± 19.63	0.163
PRL	90.9 ± 7.61	89.15 ± 10.12	88.11 ± 7.93	0.604	88.96 ± 9.14	0.173
CMT	413.09 ± 66.31	560.7 ± 77.64	378.66 ± 102.6	<0.001 [†]	249.75 ± 15.77	<0.001 [†]

Values are presented as mean ± SD.

GCL + IPL = ganglion cell layer and inner plexiform layer; INL = inner nuclear layer; OPL = outer plexiform layer; ONL = outer nuclear layer; PRL = photoreceptor inner segment and outer segment; CMT = central macular thickness.

*Kruskal-Wallis test; [†]Statistically significant.

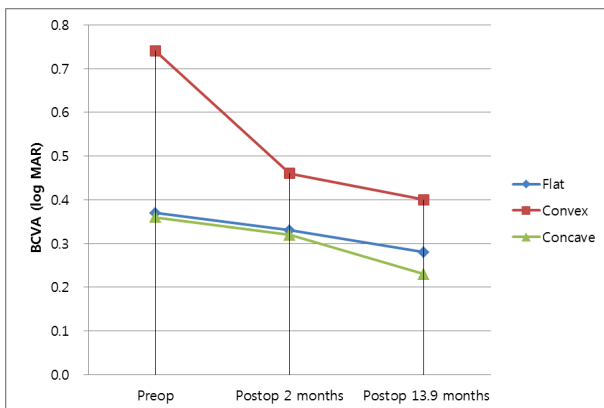


Figure 3. Mean BCVA changes according to the pattern of epiretinal membrane. BCVA = best corrected visual acuity.

2. 황반전막 형태에 따른 술 전 망막층별 두께

망막층별 두께를 형태별로 비교해보면, 술 전 신경절세포층+내망상층의 망막두께는 형태별로 각각 125.76 μ m, 189.2 μ m, 131.16 μ m로서, 볼록형, 오목형, 편평형 순이었다. 20 μ m의 정상안 63.33 μ m와 비교 시 3가지 형태에서 모두 통계적으로 유의하게 두께가 증가되어 있었고($p<0.001$, $p<0.001$, $p=0.001$, Mann-Whitney test), 그 정도는 형태마다 차이를 보였는데($p=0.001$, Kruskal-Wallis test), 볼록형에서의 두께 증가가 편평형 및 오목형에 비해 통계적으로 유의하게 많았으나($p=0.001$, $p=0.009$, Mann-Whitney test), 편평형과 오목형 간에는 두께증가의 유의한 차이를 보이지 않았다

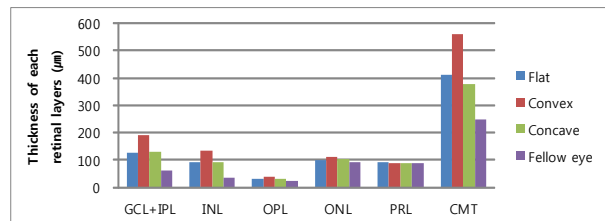


Figure 4. A boxplot of each retinal layer thickness according to epiretinal membrane pattern before epiretinal membrane removal surgery. GCL + IPL = ganglion cell layer and inner plexiform layer; INL = inner nuclear layer; OPL = outer plexiform layer; ONL = outer nuclear layer; PRL = photoreceptor inner segment and outer segment; CMT = central macular thickness.

($p=0.839$, Mann-Whitney test). 술 전 내과립층과 외망상층의 망막두께에서도 3가지 형태 모두에서 정상안보다 유의하게 두께가 증가되어 있었고, 역시 볼록형, 오목형, 편평형 순이었으며, 볼록형에서의 두께증가가 오목형 및 편평형에 비해 통계적으로 유의하게 많았으나, 오목형과 정상안 간의 외망상층 망막두께는 유의한 차이를 보이지 않았다($p=0.058$, Mann-Whitney test). 술 전 외과립층에서는 볼록형이 정상안에 비해 통계학적으로 유의한 두께증가를 보였고($p=0.045$, Mann-Whitney U-test), 시세포층에서는 편평형이 정상안에 비해 유의한 증가가 있었으나($p=0.019$, Mann-Whitney U-test), 3가지 형태 사이에서는 두께증가의 유의한 차이를 보이지 않았다. 술 전 중심황반두께 평균은 형태

별로 각각 413.09 μm , 560.7 μm , 378.66 μm 였고, 3가지 형태에서 모두 정상안에 비해 두께가 증가되어 있었고($p<0.001$, Kruskal-Wallis test), 볼록형이 편평형과 오목형에 비해 그 정도가 컸으나($p<0.001$, $p<0.001$, Mann-Whitney *U*-test), 편평형과 오목형 간에는 유의한 차이를 보이지 않았다($p=0.242$, Mann-Whitney *U*-test) (Table 3, Fig. 4).

3. 황반전막 형태에 따른 술 후 망막층별 두께변화

술 후 각층의 망막두께 변화를 형태별로 살펴보면, 술 후 신경절세포층+내망상층의 망막두께 변화량은 형태별로 각각 37.66 μm , 83.8 μm , 28.25 μm 로서, 술 전 망막두께 대비 변화량을 계산했을 경우 각각 29.9%, 44.2%, 21.5% 감소하여 볼록형, 편평형, 오목형 순으로 변화량이 컸음을 알 수 있었고, 3가지 형태에서 모두 수술 전에 비해 통계적으로 유의하게 두께가 감소하였으며($p<0.001$, $p<0.001$, $p=0.05$, Wilcoxon signed rank test), 형태 간의 술 후 신경절세포층+내망상층의 망막두께도 유의한 차이를 보였다($p=0.05$, Kruskal-Wallis test). 술 후 내과립층의 망막두께 변화량은 형태별로 각각 20.29 μm , 35.85 μm , 18.41 μm (22.3%, 27.1%, 20.4%)로서, 역시 볼록형, 편평형, 오목형 순으로 많은 두께감소를 보였고, 3가지 형태에서 모두 수술 전에 비해 통계적으로 유의한 두께 감소를 보였다($p=0.003$, $p=0.001$, $p=0.05$, Wilcoxon signed rank test). 술 후 외망상층의 망막두께는 볼록형에서만 유의한 두께감소를 보였고($p=0.003$, Wilcoxon signed rank test), 술 후 시세포층의 망막두께는 편평형에서만 유의한 두께감소를 보였다($p=0.004$, Wilcoxon signed rank test). 술 후 외과립층은 술 후 평균 13.9개월째 측정에서 오히려

3가지 형태 모두 통계적으로 유의하지는 않지만 두께가 증가하는 경향을 보였으며, 형태 간에 두께감소는 유의한 차이를 보였다($p=0.022$, Kruskal-Wallis test) (Table 4, Fig. 5).

4. 황반전막 형태에 따른 수술 전후 시력과 망막층별 두께 간의 상관관계

술 전 신경절세포층+내망상층이 두꺼울수록 술 전 시력이 불량하였고($r=0.552$, $p<0.01$), 술 전 내과립층이 두꺼울수록 역시 술 전 시력이 불량하였다($r=0.49$, $p<0.01$). 술 후

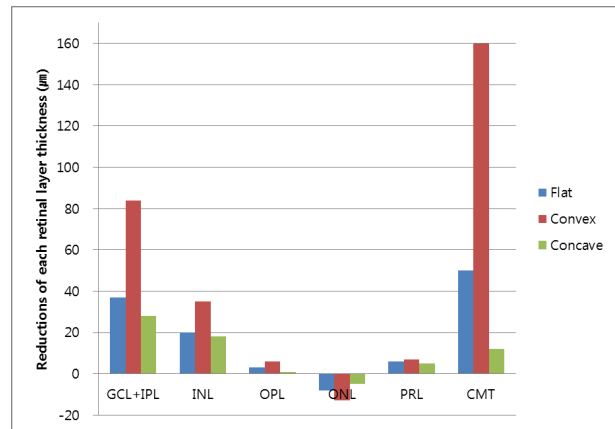


Figure 5. A boxplot of reductions of each retinal layer thickness according to epiretinal membrane pattern after epiretinal membrane removal surgery. GCL + IPL = ganglion cell layer and inner plexiform layer; INL = inner nuclear layer; OPL = outer plexiform layer; ONL = outer nuclear layer; PRL = photoreceptor inner segment and outer segment; CMT = central macular thickness.

Table 4. Reductions of each retinal layer thickness according to epiretinal membrane patterns after epiretinal membrane removal surgery

	Flat			Convex			Concave			
	Thickness (μm)	Reductions (%)	<i>p</i> -value*	Thickness (μm)	Reductions (%)	<i>p</i> -value*	Thickness (μm)	Reductions (%)	<i>p</i> -value*	<i>p</i> -value†
GCL + IPL	88.09 \pm 22.07	37.66 \pm 28.35 (29.9)	<0.001	105.4 \pm 22.05	83.8 \pm 76.24 (44.2)	<0.001	102.91 \pm 28.13	28.25 \pm 40.81 (21.5)	0.05	0.05
INL	70.66 \pm 16.04	20.29 \pm 22.83 (22.3)	0.003	96.05 \pm 19.43	35.85 \pm 35.72 (27.1)	0.001	71.75 \pm 9.56	18.41 \pm 35.74 (20.4)	0.05	<0.001
OPL	27.85 \pm 8.47	3.09 \pm 10.55 (10.1)	0.213	32.05 \pm 6.5	6.35 \pm 7.95 (16.5)	0.003	31 \pm 10.29	0.25 \pm 8.99 (0.6)	0.755	0.212
ONL	107.14 \pm 19.39	-7.71 \pm 28.8 (-7.7)	0.192	122.75 \pm 19.41	-12.95 \pm 28.26 (-11.7)	0.070	108.41 \pm 27.04	-5.58 \pm 18.36 (-5.4)	0.343	0.022
PRL	84.61 \pm 5.66	6.28 \pm 8.94 (6.9)	0.004	82.15 \pm 12.61	7.1 \pm 16.65 (7.8)	0.059	82.91 \pm 15.93	5.08 \pm 14.41 (5.9)	0.326	0.653
CMT	363 \pm 42.88	50.09 \pm 62.95 (12.1)	0.003	400.15 \pm 35.75	160.55 \pm 76.79 (28.6)	<0.001	366.16 \pm 58.04	12.5 \pm 102.11 (3.3)	0.969	0.023

Values are presented as mean \pm SD.

GCL + IPL = ganglion cell layer and inner plexiform layer; INL = inner nuclear layer; OPL = outer plexiform layer; ONL = outer nuclear layer; PRL = photoreceptor inner segment and outer segment; CMT = central macular thickness.

*Wilcoxon signed rank test; †Kruskal-Wallis test; ‡(Preoperative thickness-postoperative thickness)/preoperative thickness \times 100.

Table 5. Correlation between visual acuity and each retinal layer thickness according to epiretinal membrane patterns before and after epiretinal membrane

Preop retinal layer	Flat			Convex			Concave			Total		
	Preop VA	Postop VA	Change of VA	Preop VA	Postop VA	Change of VA	Preop VA	Postop VA	Change of VA	Preop VA	Postop VA	Change of VA
GCL + IPL	-0.121	-0.296	0.082	0.600*	0.164	0.562*	-0.132	0.109	-0.137	0.552†	0.242	0.383†
INL	-0.09	-0.272	0.165	0.605*	0.074	0.633*	-0.206	-0.044	-0.158	0.49†	0.124	0.414†
OPL	-0.044	-0.497‡	0.585*	-0.153	0.124	-0.295	-0.132	0.046	-0.053	0.197	-0.076	0.268
ONL	-0.065	0.12	-0.291	0.105	-0.145	0.066	0.406	-0.455	0.54	0.127	0.048	0.094
PRL	0.015	0.071	-0.103	0.296	0.513*	-0.126	0.14	-0.197	0.137	0.006	0.114	-0.086
CMT	-0.121	-0.301	0.156	0.661*	0.374	0.445‡	0.089	-0.08	0.095	0.527†	0.234	0.363†

VA = visual acuity; GCL + IPL = ganglion cell layer and inner plexiform layer; INL = inner nuclear layer; OPL = outer plexiform layer; ONL = outer nuclear layer; PRL = photoreceptor inner segment and outer segment; CMT = central macular thickness.

* $p < 0.01$, Spearman's rho correlation coefficient; † $p < 0.01$, Pearson's correlation coefficient; ‡ $p < 0.05$, Spearman's rho correlation coefficient.

시력예후와 유의한 상관관계를 보이는 술 전 망막층은 보이지 않았고, 시력호전은 술 전 신경절세포층+내망상층 및 내과립층의 두께가 두꺼울수록 높은 것으로 나타났다($r=0.383$, $p<0.01$; $r=0.414$, $p<0.01$). 편평형 및 오목형에서는 술 전 시력과 연관된 망막층이 보이지 않았으나, 볼록형에서는 술 전 신경절세포층+내망상층 및 내과립층이 두꺼울수록 술 전 시력이 불량하였고($r=0.6$, $p<0.05$; $r=0.605$, $p<0.05$), 볼록형과 오목형에서는 술 후 시력과 연관된 망막층이 보이지 않았으나, 편평형에서는 술 전 외망상층이 두꺼울수록 술 후 시력이 양호한 것으로 나타났다($r=-0.497$, $p<0.05$). 오목형에서는 시력호전과 상관관계를 보이는 망막층이 보이지 않았으나, 편평형에서는 외망상층이($r=0.585$, $p<0.01$), 볼록형에서는 신경절세포층+내망상층과 내과립층($r=0.562$, $p<0.01$; $r=0.633$, $p<0.01$)이 시력호전과 유의한 상관관계를 보이는 층으로 나타났다(Table 5).

고 찰

Kim et al¹⁵은 황반전막을 술 전 빛간섭단층촬영영상의 형태에 따라 편평형, 볼록형, 오목형으로 나누어 술 후 시력, 시력호전정도 및 중심망막두께를 비교하였고, Seo et al¹⁶ 및 Kinoshita et al¹⁷은 미만형, 난포황반부종, 가성충만원공형, 유리체황반견인형으로 분류하여 각각을 비교하였는데, 본 연구에서는 Kim et al¹⁵의 분류가 실제 임상에서 직관적으로 황반전막을 분류하고 설명하는 데 유용하여 이 분류를 이용하여 수술결과를 분석하였다. 본 연구의 형태별 분포를 살펴보면, 편평형이 23안(36.5%), 볼록형이 28안(44.5%), 오목형이 12안(19%)이었고, 볼록형이 가장 높은 비율을 보였다. 같은 분류 방법을 사용한 Kim et al¹⁵의 연구에서도 특

발성 및 속발성을 모두 합한 경우와 특발성만을 대상으로 했던 경우 모두에서 본 연구와 같이 볼록형이 가장 많은 비율을 차지했고, 편평형과 오목형 순의 결과를 보였다. 볼록형, 편평형, 오목형 순의 술 전 분포가 실제로 임상에서 진단되는 황반전막의 비율과는 차이가 있을 수 있는데, 아직까지 정확한 보고는 없으나 경험적으로 황반전막으로 진단되는 형태 중에 편평형이 가장 많으나, 이는 볼록형에 비해 시력이 양호하여 상대적으로 볼록형에 비해 수술까지 이어지는 경우가 적어 위와 같은 결과가 나온 것으로 생각한다. 또한 임상에서 오목형이 표층황반원공보다 많이 접할 수 있으나 본원에서 약 2년 동안 수술 받은 환자를 분석한 결과 오목형이 17안인데 비해 같은 기간 동안 표층황반원공은 23안이었는데, 이는 비교적 시력이 양호한 오목형보다는 외망상층과 외과립층의 분리로 인해 시력이 양호하지 않은 표층황반원공이 수술까지 이어지는 경우가 많았기 때문으로 분석된다.

황반전막의 술 전 빛간섭단층촬영영상의 각 형태와 술 전 시력 간의 비교에서는 편평형, 볼록형, 오목형 간의 술 전 logMAR 시력은 0.37, 0.74, 0.36 ($p<0.01$)으로 오목형, 편평형, 볼록형 순으로 시력이 양호하였다. Joe et al¹⁸은 황반전막을 foveal depression을 유지하고 있는 형태(Type 1a), 망막내층의 견인없이 중심와 견인을 보이는 형태(Type 1b), 두꺼워진 망막내층과 함께 융기된 중심와를 보이는 형태(Type 1c), 가성황반원공형태(Type 2) 4가지로 분류하여 분석하였는데, Type 1a와 같은 경우는 시력이 양호한 형태로 본 연구에서처럼 수술까지 이어진 경우가 거의 없어 본 연구에서 분류한 3가지 형태에 해당되지 않았고, Type 1b는 본 연구의 편평형, Type 1c는 볼록형, Type 2는 오목형으로 볼 수 있었는데, 중심와의 형태를 유지하고 있는 Type 2가

Type 1b 및 Type 1c와 비교하여 시력이 양호하였다고 보고하였고, 이는 술 전 시력이 오목형이 가장 좋았던 본 연구결과와 일치하였다.

술 후 평균 13.9개월째 logMAR시력은 0.28, 0.4, 0.23으로서 역시 오목형, 편평형, 볼록형 순으로 시력이 좋았으며, 형태에 따른 세 군 간에 통계학적으로 의미 있는 차이를 보였다. 수술 전의 황반전막의 형태에 따른 시력에 대한 보고는 많으나, 수술적 치료를 한 경우에 있어서 형태에 따른 술 후 시력에 대한 보고는 많지 않다. Kinoshita et al¹⁷은 특발성 황반전막을 미만형, 낭포황반부종형, 가성충판원공형, 유리체황반견인형으로 분류하여 수술결과를 비교하였는데, 술 후 시력은 미만형, 가성충판원공형, 유리체황반견인형, 낭포황반부종형 순서였다. 본 연구의 분류방법 정의상 미만형은 본 연구의 편평형, 낭포황반부종형은 볼록형, 가성충판원공형은 오목형에 포함되므로, 볼록형이 가장 불량한 술 후 시력을 보인 본 연구에서처럼 Kinoshita et al¹⁷의 연구에서도 볼록형에 해당하는 낭포황반부종형이 가장 불량한 술 후 시력을 보인 반면에, 오목형이 본 연구에서는 가장 좋은 술 후 시력을 보였지만, Kinoshita et al¹⁷의 연구에서는 편평형에 해당하는 미만형이 가장 좋은 시력을 보였다. 그러나, Kim et al¹⁵의 연구에서는 특발성 황반전막에서 오목형일 경우가 가장 좋은 술 후 시력을 보였다고 보고하여 본 연구와 일치하는 결과를 보였다. 종합해보면, 황반전막에 의한 망막내층의 영향이 적은 오목형과 편평형일수록 술 후 시력이 양호하였고 망막내층의 영향이 상대적으로 큰 볼록형일수록 술 후 시력이 불량하였음을 알 수 있었다.

시력호전의 정도는 볼록형에서 가장 두드러졌으며, 오목형, 편평형 순이었고, 볼록형에서만 통계적으로 유의하게 술 후 시력호전을 보였다($p<0.01$). Kinoshita et al¹⁷의 연구에서도 유리체황반견인형을 제외하면 볼록형에 해당하는 낭포황반부종형에서 시력호전이 가장 두드러졌고, Seo et al¹⁶의 연구에서도 특발성에서는 유리체황반견인형을 제외하면 낭포황반부종형에서 시력호전이 가장 두드러졌다. 그러나, Kim et al¹⁵의 연구에서는 편평형에서 시력호전이 가장 두드러졌다고 보고하였다. 또한, 본 연구에서는 편평형에서 시력호전이 가장 적었으나, Kim et al,¹⁵ Seo et al,¹⁶ Kinoshita et al¹⁷의 연구 모두에서 오목형 및 가성충판원공형의 시력호전이 가장 적은 것으로 보고하였다. 현재까지 보고된 바로 술 후 시력에 가장 큰 영향을 미치는 시세포 내절/외절 접합부의 술 전 손상 빈도를 살펴보면,^{5,7} Seo et al¹⁶의 연구에서 미만형에서는 13.6%가 보인 반면에 가성충판원공형에서는 36.4%로 통계적으로 유의하게 차이를 보였고, 그로 인해 가성충판원공형 및 그와 유사한 형태인 오목형에서 시력호전이 적은 것으로 사료되고, 시세포 내절/

외절 접합부의 손상이 있는 경우를 모두 배제한 본 연구에서는 이런 영향이 없어 편평형이 가장 시력호전이 적었던 것으로 분석된다.

Arichika et al⁸은 황반전막환자 30안에 대해 신경절세포층과 내망상층을 망막내층으로, 내과립층에서 망막색소상피층 위부분까지를 망막외층으로 분류하여 황반중심 1 mm 내에서 각각의 망막두께를 측정된 결과 망막내층, 망막외층 모두 정상안에 비해 통계적으로 유의하게 두께가 증가되었고 특히, 망막내층의 두께증가가 망막외층보다 현저하였다고 보고하였다. Koo et al¹¹은 황반중심 1 mm 내에서 황반전막과 정상안의 두께차이를 정상안과의 비율로 분석하였는데, 전체 망막두께는 정상안과 비교 시 126.17%가 증가되어 있는 반면에 신경절세포층과 내망상층은 240.38%, 내과립층은 266.26%로 전체 망막두께의 증가보다 더 많은 증가가 망막내층에서 보였다고 보고하였고, 외망상층은 127.8%로 전체 망막두께의 증가와 비슷하였지만 외과립층은 70.88%로 전체 망막두께의 증가 비율보다 적은 증가 비율을 보였다고 보고하였다. 본 연구에서도 3가지 형태 모두 망막내층에 해당하는 신경절세포층+내망상층 및 내과립층은 정상안에 비해 두께가 증가된 반면에($p<0.001$, $p<0.001$) 망막외층에 해당하는 외과립층, 시세포층의 두께증가는 정상안과 비교하여 유의한 차이를 보이지 않아($p=0.163$, $p=0.173$), 망막내층이 망막외층보다 현저한 두께증가가 있었다는 기존보고와 같은 결과를 보였다. 황반전막은 중심부 망막표면을 따라 자라는 세포막이 접선방향의 견인력을 일으켜 망막의 구조적인 변화를 가져오는 질환이므로 망막외층에 대한 변화보다는 망막내층에 대한 견인력인 먼저 작용하고 그 정도도 망막외층보다는 큰 것으로 생각한다.

3가지 형태에 따른 분석에서 술 전 중심황반두께 평균은 볼록형, 편평형, 오목형 순이었는데, 이는 Kim et al,¹⁵ Kinoshita et al¹⁷이 보고한 결과와 일치하였고, Fig. 4에서 보듯이 볼록형의 전체 망막두께 증가가 주로 신경절세포층+내망상층 및 내과립층에서 주로 일어남을 알 수 있었고, 외과립층과 시세포층의 두께증가는 볼록형뿐만 아니라 편평형, 오목형에서도 미미함을 알 수 있었다. 볼록형의 대부분은 망막내액의 축적을 보이거나 낭성변화를 보이는데 이러한 변화가 주로 내과립층에서 일어나므로 볼록형에서 망막내층의 두께증가가 현저한 것으로 생각한다.

형태에 따른 술 후 망막두께의 변화 정도는 중심황반두께를 비교했을 때 각각 50.09 μ m, 160.55 μ m, 12.5 μ m로서, 볼록형, 편평형, 오목형 순으로 변화가 컸다. Kinoshita et al¹⁷의 연구에서도 역시 본 연구와 같은 순서로 변화가 많았음을 보고하였는데, 각각 112 μ m, 163.9 μ m, 96.9 μ m로서 본 연구의 볼록형에 해당하는 낭포황반부종형에서는 그 정

도가 비슷하였지만, 편평형에 해당하는 미만형과 오목형에 해당하는 가성충판원공형에서는 본 연구와 큰 차이를 보였다. 또한 Kinoshita et al¹⁷의 연구는 stratus OCT™ (Carl Zeiss Meditec, Dublin, CA)를 측정하였으므로 Cirrus HD OCT™로 분석한 본 연구와 비교하기 위해서 50 μm 를 더 할 경우 그 차이는 더욱 커짐을 알 수 있다. 이는 본 연구의 평균관찰기간이 13.9개월인 반면에 Kinoshita et al¹⁷의 연구에서는 각각이 17.6개월, 28.7개월, 19.4개월로 본 연구보다 평균관찰기간이 길었기 때문에 사료되는데, Kim et al¹⁹에 따르면 황반전막 수술 후 12개월 이후에도 지속적인 망막두께의 감소가 보인다고 보고하였다. 따라서, 본 연구에서도 경과관찰을 지속적으로 한다면 중심황반두께의 감소를 관찰할 수 있을 것으로 추측해 볼 수 있고, 더 나아가 볼록형에서는 술 후 중심황반두께의 감소가 편평형 및 오목형보다는 이른 시기에 일어나는 것으로 생각해 볼 수 있고 이에 대한 향후 추가적인 연구가 필요하리라 생각한다.

망막층별 두께별로 술 후 망막두께의 변화양상을 분석해 보면 신경절세포층+내망상층에서는 술 전 망막두께 대비 29.9%, 44.2%, 21.5%의 감소량을 보였고, 내과립층에서도 22.3%, 27.1%, 20.4% 감소량을 보여 신경절세포층, 내망상층 및 내과립층과 같은 망막내층에서 주로 술 후 망막두께의 감소가 일어남을 알 수 있었고, 그 순서는 볼록형, 편평형, 오목형 순이었다. 또한 외망상층에서도 형태별로 3.09 μm , 6.35 μm , 0.25 μm 의 두께감소를 보였는데, 이는 술 전 망막두께 대비 10.1%, 16.5%, 0.6%로서 편평형과 볼록형에서는 외망상층에서도 두께감소가 일어남을 알 수 있었던 반면에 오목형에서는 거의 일어나지 않음을 알 수 있었다. 외과립층에서는 평균관찰기간 13.9개월 동안 통계학적으로 유의하지는 않지만 오히려 7.71 μm , 12.95 μm , 5.58 μm 두께가 증가하는 양상을 보였고, 이는 술 전 망막두께 대비 각각 7.7%, 11.7%, 5.4% 증가한 수치였으며, 시세포층에서는 각각 6.9%, 7.8%, 5.9%의 두께감소를 보여 수술 전후 차이가 크지 않았다. Kim et al¹⁵의 연구에서 본 연구처럼 형태별로 나누어 분석하지는 않았지만 특발성 황반전막환자 52안에 대해 수술 전후 망막층별 두께 분석을 하여, 술 후 6개월째 신경절세포층+내망상층은 86.59 μm 로 술 전 망막두께 대비 24.9% 감소하였고, 내과립층은 52.14 μm 로 12.7%, 외망상층은 28.84 μm 로 18.1% 감소한 반면에 외과립층은 91.75 μm 로 0.71% 감소하였고, 시세포층은 43.08 μm 로 오히려 0.21% 증가한 양상을 보였다고 보고하여 술 후 두께감소가 주로 망막내층에서 일어났다고 보고한 바 있다.

형태별 분석에서는 볼록형이 술 전 망막두께가 가장 두꺼웠음을 고려하더라도 신경절세포층+내망상층, 내과립층 및 외망상층에서 각각 44.2%, 27.1%, 16.5%의 감소량을 보

여 편평형 및 오목형에 비해 더 큰 망막내층의 두께감소 비율을 보였음을 알 수 있었고, 반면에 외과립층 및 시세포층과 같은 망막외층에서는 볼록형이라 하더라도 특별히 두께감소가 크지 않아 형태 간의 차이가 크지 않았음을 알 수 있었다.

3가지 형태를 합쳐서 전반적인 양상을 살펴보면 술 전 신경절세포층+내망상층 및 내과립층과 같은 망막내층이 두꺼울수록 술 전 시력이 불량하였지만, 외망상층, 외과립층, 시세포층과 같은 망막외층과 술 전 시력 간에는 유의한 상관관계를 나타내지 않았다. 시세포 내절/외절 접합부 결손을 보이는 경우가 25% 포함된 연구인 Kim et al¹⁵의 연구에서도 술 전 신경절세포층+내망상층, 및 내과립층의 두께는 술 전 시력과 유의한 상관관계를 보인 반면에 외망상층, 외과립층, 시세포층은 연관성을 보이지 않는다고 보고하였지만, 시세포 내절/외절 접합부 결손을 보이는 경우가 33% 포함된 연구인 Arichika et al⁸의 연구에서는 신경절세포층+내망상층을 망막내층으로, 내과립층을 포함하여 망막상피세포 위 부분까지를 망막외층으로 분류하였을 때 망막내층은 술 전 시력과 유의한 상관관계를 보이지 않았지만 오히려 망막외층이 유의한 연관성을 보였다고 보고하였다. 술 전 망막두께 분석에서 황반전막에 의한 망막두께 증가가 주로 신경절세포층+내망상층 및 내과립층에서 일어났었고 본 연구에서는 시력에 가장 큰 영향을 미치는 것으로 알려진 시세포 내절/외절 접합부 결손을 보이는 경우를 배제하였기 때문에 술 전 시력저하의 원인으로 신경절세포층+내망상층 및 내과립층의 두께증가에 의한 기능부전을 우선적으로 생각해 볼 수 있다.

Kim et al¹⁵의 연구에서 술 전 신경절세포층+내망상층과 내과립층의 두께가 술 후 시력과 상관관계를 보인다고 보고하였고 특히, 내과립층이 가장 강력한 예후인자로서 술 전에 황반전막에 의한 내과립층에 대한 영향이 적을수록 술 후 시력이 양호하였다고 보고하였지만, 본 연구에서는 내과립층을 포함한 어떠한 망막층에서도 술 후 시력과 관련된 망막층을 찾을 수 없었다. 그러나, 시력호전정도에 있어서는 Kim et al¹⁵의 연구에서 상관성을 보이는 망막층이 보이지 않았다고 보고한 반면에 본 연구에서는 신경절세포층+내망상층과 내과립층의 두께가 유의한 상관관계를 보이는 것으로 나타났다. Kim et al¹⁵의 연구에서는 여러 망막층의 두께증가 외에도 시세포 내절/외절 접합부 결손을 보이는 경우가 25% 포함되어 있어 이러한 영향으로 인해 상관성을 보이는 망막층이 나타나지 않은 것으로 생각하고, 본 연구에서는 술 후 시력에 영향을 미치는 술 전의 시세포 내절/외절 접합부 결손을 보이는 경우를 배제하였기 때문에 신경절세포층+내망상층 및 내과립층이 상관성을 보이는 망

막층으로 나타나 것으로 생각해 볼 수 있다. 즉, 시세포 내절/외절 접합부 결손과 같은 망막외층의 구조적 손상없이 단순히 술 전에 망막내층이 두꺼워져 있는 경우라면 술 후에 주로 망막내층에서 두께감소가 일어나면서 시력이 호전되는 것으로 생각해 볼 수 있다.

각 형태별로 술 전의 여러 망막층이 시력에 미치는 영향을 살펴보면 편평형에서는 술 전 시력에 영향을 미치는 망막층은 보이지 않았으나 술 후 시력과 시력호전정도에 있어서는 술 전 외망상층이 두꺼울수록 술 후 시력도 양호하고 시력호전도 높은 것으로 나타났다. 볼록형에서는 신경절세포층+내망상층과 내과립층의 두께가 두꺼울수록 술 전 시력이 좋지 않았고 대신에 시력호전정도는 큰 것으로 분석되었는데, 술 전 망막두께 분석에서 볼록형의 신경절세포층+내망상층 및 내과립층의 두께증가가 편평형 및 오목형에 비해 매우 높았고 이로 인해서 술 전 시력이 볼록형에서 가장 좋지 않은 것으로 분석된다. 반면에 술 후 망막두께 감소량 분석에서 볼록형의 신경절세포층+내망상층 및 내과립층에서 각각 44.2%, 27.1%의 감소량을 보여 편평형 및 오목형에 비해 더 큰 망막내층의 두께감소가 일어났는데, 이러한 두께감소의 영향으로 시력호전정도가 볼록형에서 가장 높은 것으로 분석된다. 볼록형에서 술 후 시력이 가장 불량하였는데, 시세포 내절/외절 접합부 결손을 보이는 경우를 배제했음에도 상관분석에서 여기에 영향을 주는 망막층은 보이지 않았다. 이는 시세포 내절/외절 접합부 결손 외에 외경계막, cone outer segment tip (COST) 등 망막외층의 다른 구조적 원인도 있을 것으로 생각하고, 이로 인해 술 후 시력에 상관관계를 보이는 망막층이 없었던 것으로 보여서 이에 대한 추가적인 연구가 필요할 것으로 생각하였다.

결론적으로 술 후 시력은 오목형, 편평형, 볼록형 순이었고, 볼록형에서만 유의한 시력호전을 보였다. 정상안과 비교 시 술 전 신경절세포층+내망상층, 내과립층, 외망상층에서 볼록형, 오목형, 편평형 순으로 유의한 두께증가를 보였고, 술 후 신경절세포층+내망상층과 내과립층에서 볼록형, 편평형, 오목형 순으로 망막두께의 유의한 감소를 보였음을 알 수 있었다. 술 후 시력과 상관성을 보이는 술 전 망막층은 없었고, 시력호전은 볼록형에서 술 전 신경절세포층+내망상층과 내과립층이, 편평형에서는 외망상층이 두꺼울수록 높은 것으로 나타났다.

REFERENCES

- 1) Michels RG. Vitreous surgery for macular pucker. *Am J Ophthalmol* 1981;92:628-39.
- 2) Ko TH, Fujimoto JG, Schuman JS, et al. Comparison of ultrahigh- and standard-resolution optical coherence tomography for imaging

- macular pathology. *Ophthalmology* 2005;112:1922.e1-15.
- 3) Falkner-Radler CI, Glittenberg C, Hagen S, et al. Spectral-domain optical coherence tomography for monitoring epiretinal membrane surgery. *Ophthalmology* 2010;117:798-805.
- 4) Massin P, Allouch C, Haouchine B, et al. Optical coherence tomography of idiopathic macular epiretinal membranes before and after surgery. *Am J Ophthalmol* 2000;130:732-9.
- 5) Michalewski J, Michalewska Z, Cisiecki S, Nawrocki J. Morphologically functional correlations of macular pathology connected with epiretinal membrane formation in spectral optical coherence tomography (SOCT). *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2007;245:1623-31.
- 6) Inoue M, Morita S, Watanabe Y, et al. Inner segment/outer segment junction assessed by spectral-domain optical coherence tomography in patients with idiopathic epiretinal membrane. *Am J Ophthalmol* 2010;150:834-9.
- 7) Oster SF, Mojana F, Brar M, et al. Disruption of the photoreceptor inner segment/outer segment layer on spectral domain-optical coherence tomography is a predictor of poor visual acuity in patients with epiretinal membranes. *Retina* 2010;30:713-8.
- 8) Arichika S, Hangai M, Yoshimura N. Correlation between thickening of the inner and outer retina and visual acuity in patients with epiretinal membrane. *Retina* 2010;30:503-8.
- 9) Watanabe A, Arimoto S, Nishi O. Correlation between metamorphopsia and epiretinal membrane optical coherence tomography findings. *Ophthalmology* 2009;116:1788-93.
- 10) Okamoto F, Sugiura Y, Okamoto Y, et al. Associations between metamorphopsia and foveal microstructure in patients with epiretinal membrane. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2012;53:6770-5.
- 11) Koo HC, Rhim WI, Lee EK. Morphologic and functional association of retinal layers beneath the epiretinal membrane with spectral-domain optical coherence tomography in eyes without photoreceptor abnormality. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2012;250:491-8.
- 12) Wilkins JR, Puliafito CA, Hee MR, et al. Characterization of epiretinal membranes using optical coherence tomography. *Ophthalmology* 1996;103:2142-51.
- 13) Kim CH, Kim JI, Cho HY, Kang SW. Correlation between preoperative OCT pattern and visual improvement in macular epiretinal membrane. *J Korean Ophthalmol Soc* 2007;48:75-82.
- 14) Kinoshita T, Kovacs KD, Wagley S, Arroyo JG. Morphologic differences in epiretinal membranes on ocular coherence tomography as a predictive factor for surgical outcome. *Retina* 2011;31:1692-8.
- 15) Kim JH, Kang SW, Kong MG, Ha HS. Assessment of retinal layers and visual rehabilitation after epiretinal membrane removal. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2013;251:1055-64.
- 16) Seo SJ, Lee SJ, Park JM. Surgical outcome according to morphology in epiretinal membrane based on optical coherence tomography (OCT). *J Korean Ophthalmol Soc* 2013;54:736-44.
- 17) Kinoshita T, Kovacs KD, Wagley S, Arroyo JG. Morphologic differences in epiretinal membranes on ocular coherence tomography as a predictive factor for surgical outcome. *Retina* 2011;31:1692-8.
- 18) Joe SG, Lee KS, Lee JY, et al. Inner retinal layer thickness is the major determinant of visual acuity in patients with idiopathic epiretinal membrane. *Acta Ophthalmol* 2013;91:e242-3.
- 19) Kim J, Rhee KM, Woo SJ, et al. Long-term temporal changes of macular thickness and visual outcome after vitrectomy for idiopathic epiretinal membrane. *Am J Ophthalmol* 2010;150:701-9.e1.

= 국문초록 =

특발성 황반전막에서 빛간섭단층촬영상의 형태학적 분류에 따른 수술 전후 망막층별 두께변화분석

목적: 특발성 황반전막환자에서 술 전 빛간섭단층촬영상의 형태학적 분류에 따라 수술 전후 망막층별 두께변화에 차이가 있는지 분석하고, 시력호전과의 상관관계를 알아보고자 하였다.

대상과 방법: 특발성 황반전막으로 수술을 받고 6개월 이상 경과관찰이 가능했던 환자 63명 63안을 대상으로 후향적으로 분석하였다. 술 전 빛간섭단층촬영을 통해 황반전막의 형태를 편평형, 볼록형, 오목형으로 분류하고 수술 전후 망막층별 두께변화에 차이가 있는지 분석하고, 시력호전과의 상관관계를 비교해 보았다.

결과: 술 후 시력은 오목형, 편평형, 볼록형 순이었고, 볼록형에서만 유의한 시력호전을 보였다. 정상안과 비교 시 술 전 신경절세포층+내망상층, 내과립층, 외망상층에서 볼록형, 오목형, 편평형 순으로 유의한 두께증가를 보였고, 술 후 신경절세포층+내망상층과 내과립층에서 볼록형, 편평형, 오목형 순으로 망막두께의 유의한 감소를 보였다. 술 후 시력과 상관성을 보이는 술 전 망막층은 없었고, 시력호전은 볼록형에서 술 전 신경절세포층+내망상층과 내과립층이, 편평형에서는 외망상층이 두꺼울수록 높은 것으로 나타났다.

결론: 특발성 황반전막환자에서 빛간섭단층촬영상의 형태학적 분류에 따라 술 전 망막층별 두께의 차이를 보였다. 또한 형태학적 분류에 따라 술 후 감소한 망막층별 두께 및 시력호전과 상관성을 보이는 망막층에도 차이가 있었음을 확인할 수 있었다.

〈대한안과학회지 2014;55(12):1843-1852〉