

황반전막환자에서 빛간섭단층촬영 형태에 따른 수술결과

서상진¹ · 이수정² · 박정민¹

메리놀병원 안과¹, 인제대학교 의과대학 해운대백병원 안과학교실²

목적: 황반전막 환자에서 빛간섭단층촬영(Optical Coherence Tomography, OCT)을 이용한 형태학적 분류에 따라 수술결과를 비교해 보고 그 의미를 알아보고자 하였다.

대상과 방법: 황반전막으로 황반전막제거술을 시행 받은 77안을 대상으로 의무기록을 후향적으로 분석하였다. OCT를 이용해 술 전 황반부 형태에 따라 미만형(DIF), 낭포황반부종형(CME), 가성총판원공형(PLH), 유리체황반건인형(VMT)으로 분류하고 술 후 황반중심 두께 변화, 시력변화를 비교해 보았다.

결과: 술 후 6개월째 시력은 특발성, 속발성 모두 DIF>PLH>CMT>VMT순이었고, 시력호전 정도는 VMT>DIF>CME>PLH순으로 PLH type에서는 의미 있는 시력호전을 보이지 않았다. 특발성의 경우 시세포 내절/외절 접합부의 파열이 없는 경우, 파열이 있는 경우에 비해 각 형태에 따른 시력호전 정도 차이가 더 뚜렷하게 나타났다.

결론: 황반전막 환자에서 OCT를 이용한 형태학적 분류에 따라 시력호전 정도가 차이가 있었으며, 특히 시세포 내절/외절 접합부의 파열이 없는 경우 황반전막의 형태가 시력호전 정도를 예측하는데 도움이 되는 인자가 될 수 있을 것이다.

〈대한안과학회지 2013;54(5):736-744〉

황반전막은 중심망막내측표면을 따라 발생하는 무혈관성 세포막으로서 망막주름과 뒤틀림을 일으켜 시력저하 및 변형시 등의 주관적 시력장애를 일으키는 질환이다.^{1,2} 황반전막은 망막열공, 망막박리, 망막혈관질환, 망막박리 수술, 안내염증, 외상 및 출혈 등에 의해 이차적으로 발생할 수 있으나, 동반된 안과적 질환이나 병력이 없이 특발성으로 발생하는 경우가 가장 흔하다.³

황반전막 환자에서 유리체절제술과 황반전막제거술은 형태학적뿐만 아니라 기능적으로도 높은 수술 성공률과 시력호전을 보이는 것으로 보고되고 있다.^{1,4,5} 하지만 다른 합병증 없이 성공적인 수술 후에도 의미 있는 시력호전을 보이지 않는 경우도 있다.⁶ 황반전막제거술 후 시력 예후인자로 술 전 시력, 황반전막의 두께 및 위치, 발생원인, 증상 발생기간 등이 제시되고 있지만, 성공적인 수술 후 시력호전을 보이지 않는 경우를 설명하기에는 부족한 면이 있고

보고자마다 다른 의견을 보인다.⁷⁻⁹ 이에 여러 연구에서 또 다른 예후인자를 밝히고자 하였고, 최근에는 빛간섭단층촬영을 통한 망막의 미세 구조를 확인하고 황반전막의 형태를 분석하여 술 후 시력예후를 평가하고자 하는 시도가 있었다.¹⁰⁻¹⁵

이에 본 연구는 빛간섭단층촬영(Optical Coherence Tomography, OCT)을 이용하여 술 전 황반전막의 형태를 분석하고 술 전 빛간섭단층촬영 형태와 술 후 시력예후와 상관관계를 알아보고 예후인자로서의 의미를 평가하고자 하였다.

대상과 방법

2009년 1월부터 2011년 12월까지 본원에서 황반전막으로 진단받고 평편부유리체 절제술과 황반전막제거술을 시행받은 후 6개월 이상 추적관찰이 가능했던 71명 77안을 대상으로 의무기록을 후향적으로 분석하였다.

황반전막의 발생원인은 안과검사상 후유리체박리와 황반전막 외 다른 안질환이 발견되지 않은 경우를 특발성이라고 하였으며, 속발성은 원인질환에 따라 당뇨망막병증, 혈관질환, 염증성질환, 이전의 망막수술, 외상 등으로 분류하였다.

황반전막 환자 중 속발성 황반전막을 일으킬 수 있는 안

■ 접 수 일: 2012년 7월 21일 ■ 심사통과일: 2012년 10월 20일
■ 게재허가일: 2013년 2월 25일

■ 책임저자: 박 정 민

부산광역시 중구 중구로 121
메리놀병원 안과
Tel: 051-461-2549, Fax: 051-462-3534
E-mail: Pjm1438@hanmail.net

* 이 논문의 요지는 2011년 대한안과학회 제106회 학술대회에서 구연으로 발표되었음.

질환 이외에 다른 안질환을 가진 환자는 대상에서 제외하였고, 6디옵터 이상의 고도근시 환자와 핵경화 3단계 이상의 백내장을 가진 환자는 본 연구 결과에 영향을 줄 수 있어 대상에서 제외시켰다.

술 전 빛간섭단층촬영(Stratus OCT, Carl Zeiss)을 통해 황반전막의 형태를 미만형(diffuse type, DIF), 낭포황반부종형(cystoids macular edema type, CME), 가성충판원공형(pseudolamellar hole type, PLH), 유리체황반견인형(vitreomacular traction type, VMT)으로 분류하였다. 미만형은 황반부에 전반적으로 부종이 있으면서 황반전막이 전반적으로 망막과 접해있는 경우, 낭포황반부종형은 망막 내 낭포성 변화가 있는 경우, 가성충판원공형은 황반오목이 가파른 경우나 망막 내 충판형의 분열이 있는 경우, 유리체황반견인형은 부분적으로 접해있는 황반전막에 의해 유리체

황반견인이 있는 경우로 정의하였다(Fig. 1).¹⁵ 또한 술 전 빛간섭단층촬영을 통하여 시세포 외절/내절 접합부 상태를 조사하였으며, 시세포 외절/내절 접합부에 해당하는 고음영의 반사가 연속적으로 관찰되는 경우를 Intact로 정의하였고 고음영의 반사 영역에서 저음영의 파괴된 부분이 관찰되는 경우를 Disruption으로 정의하였다. Stratus OCT에서 판단이 힘든 경우 고해상도의 Cirrus OCT를 이용하여 시세포 외절/내절 접합부의 상태를 조사하였다.

수술은 1명의 망막전문의에 의해 시행되었으며, 전신마취 또는 국소마취로 진행되었다. 모든 수술은 23게이지 무봉합경결막평면부 유리체절제술을 사용하였고, 우수정체안의 경우 모두 수정체 유화술 및 인공수정체 삽입술을 시행하였다. 유리체 및 황반전막을 확인하기 위해 트리암시놀론을 사용하여 염색하였고, 후유리체박리를 일으킨 후, 눈속 집계를 이용하여 황반전막을 벗겨내고 이를 제거하였다.

환자나이, 이환 기간을 조사하고, 술 전 최대 교정 시력, 술 전 황반부 두께를 측정하였고, 술 후 경과관찰 중에는 술 후 최대 교정시력, 안압, 세극등현미경 및 안저검사를 시행하였고, 술 후 6개월, 12개월에 빛간섭단층촬영을 시행해 술 후 황반부 두께 및 황반형태를 조사하였다. 술 전 및 술 후 1개월, 3개월, 6개월, 12개월 최대교정시력을 logMAR로 변환하였고 시력호전 정도를 산출하였다. 각각의 항목을 발생원인, 황반전막의 형태에 따라 비교하였다.

각 항목의 통계학적 분석은 자료의 특성에 따라 Kruskal-Wallis test, Mann-Whitney test, Fisher's exact test를 사용하였으며 통계 프로그램은 SPSS for windows (Standard version 18.0 SPSS, Inc.)를 사용하였다. 통계학적 유의 수준은 0.05로 하였다.

결 과

6개월간 경과 관찰이 가능했던 71명(77안) 중 남자는 23명(24안), 여자는 48명(53안)이었고, 평균나이는 64.67세였다. 이 중 55안은 12개월 이상 경과관찰이 가능하였다(Table 1).

황반전막의 원인에 따라 특발성이 49안(64%), 속발성이 28안(36%)이었고, 속발성의 원인으로는 당뇨병망막병증이 19안, 망막정맥폐쇄 6안, 망막박리 수술을 받은 2안, 외상으로 인한 유리체 출혈 1안이었다.

술 전 빛간섭단층촬영을 통해 황반전막의 형태에 따라 분류했을 때 전체 77안 중 미만형이 33안, 낭포황반부종형이 23안, 가성충판원공형이 13안, 유리체황반견인형이 8안이었다. 특발성에서는 미만형이 22안, 낭포황반부종형이 11안, 가성충판원공형이 11안, 유리체황반견인형이 5안이었

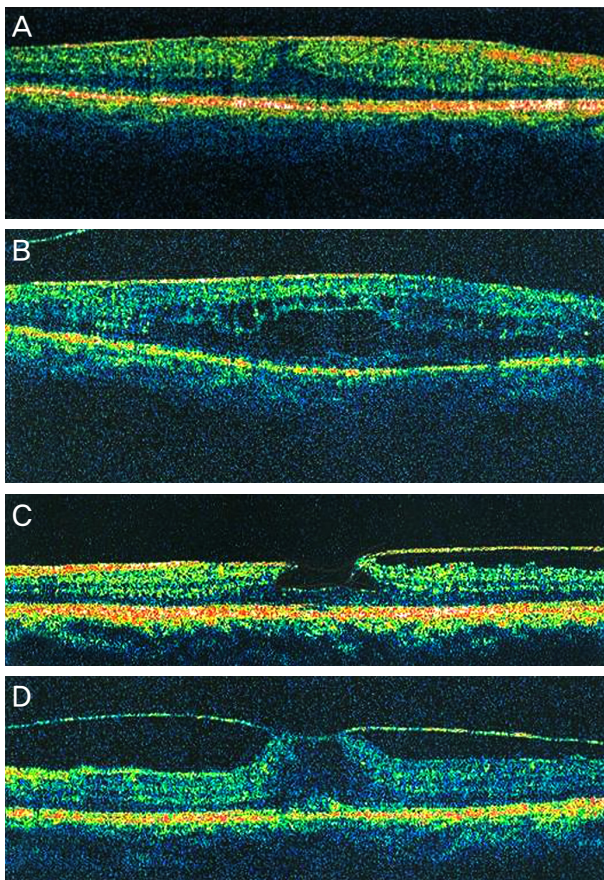


Figure 1. The type of macular epiretinal membrane (ERM) in OCT images. (A) The DIF type: The DIF type shows globally adherent membrane widely covering macular area in the surface of retina, diffuse edema and increasing retinal thickness, (B) The CME type: The CME type shows globally adherent membrane and the formation of intraretinal cystoids space, (C) The PLH type: The PLH type shows steepened foveal pit, (D) The VMT type: The VMT type shows a focal and adherent membrane bridging between vitreous and retina.

Table 1. Preoperative demographic and clinical characteristics of the patients

		Total	DIF	CME	PLH	VMT	p-value
Total	Number of eyes	77	33	23	13	8	
	Gender (F:M)	53:24	21:12	17:6	10:3	5:3	0.767*
	Age (years)	64.7 ± 9.6	64.9 ± 9.8	63.3 ± 9.5	65.5 ± 8.6	66.3 ± 11.3	0.760†
	Number of combination with Phaco with PCL (%)	51 (66.2)	21 (66.7)	14 (60.9)	10 (76.9)	6 (75)	0.792*
Idiopathic	Number of eyes	50	22	11	11	5	
	Gender (F:M)	38:12	16:6	8:3	9:2	4:1	0.961*
	Age (years)	66.7 ± 8.9	67.2 ± 9.4	66 ± 7.7	64.7 ± 9.1	69.6 ± 11.6	0.788†
	Number of combination with Phaco with PCL (%)	35 (71.4)	13 (59.1)	9 (81.8)	9 (81.8)	4 (80)	0.501*
Secondary	Number of eyes	28	11	12	2	3	
	Gender (F:M)	16:12	5:6	9:3	1:1	1:2	0.377*
	Age (years)	60.9 ± 9.6	60.3 ± 9.3	60.8 ± 10.7	70 ± 1.41	60.7 ± 10.0	0.738†
	Number of combination with Phaco with PCL (%)	16 (57.1)	8 (72.7)	5 (41.7)	1 (50)	2 (66.7)	0.697*

Values are presented as number or mean ± SD unless otherwise indicated.

DIF = diffuse; CME = cystoid macular edema; PLH = pseudolamellar hole; VMT = vitreomacular traction.

*Fischer's Exact test; †Kruskal-Wallis test.

Table 2. Preoperative & postoperative log MAR visual acuity & mean BCVA change according to ERM type

		DIF	CME	PLH	VMT	p-value*
Total	Preoperative BCVA	0.66 ± 0.34	0.74 ± 0.29	0.55 ± 0.81	1.50 ± 1.01	0.002†
	Postoperative BCVA (6 months)	0.27 ± 0.21	0.59 ± 0.37	0.37 ± 0.23	0.76 ± 0.43	<0.001†
	Postoperative BCVA (12 months)	0.38 ± 0.60	0.52 ± 0.37	0.42 ± 0.50	0.71 ± 0.48	0.030†
	Mean BCVA change (6 months)	0.39 ± 0.30	0.16 ± 0.30	0.18 ± 0.75	0.75 ± 0.80	0.001†
	Mean BCVA change (12 months)	0.27 ± 0.58	0.23 ± 0.24	-0.12 ± 0.30	0.92 ± 0.75	<0.001†
Idiopathic	Preoperative BCVA	0.66 ± 0.31	0.62 ± 0.27	0.58 ± 0.88	1.27 ± 0.97	0.029†
	Postoperative BCVA (6 months)	0.27 ± 0.22	0.38 ± 0.23	0.37 ± 0.21	0.57 ± 0.20	0.045†
	Postoperative BCVA (12 months)	0.45 ± 0.82	0.43 ± 0.32	0.39 ± 0.32	0.43 ± 0.19	0.419†
	Mean BCVA change (6 months)	0.38 ± 0.29	0.24 ± 0.23	0.21 ± 0.88	0.70 ± 0.93	0.034†
	Mean BCVA change (12 months)	0.16 ± 0.76	0.17 ± 0.18	-0.12 ± 0.33	0.84 ± 0.83	0.004†
Secondary	Preoperative BCVA	0.69 ± 0.39	0.86 ± 0.26	0.40 ± 0.43	1.90 ± 1.15	0.058†
	Postoperative BCVA (6 months)	0.28 ± 0.22	0.78 ± 0.37	0.37 ± 0.46	1.06 ± 0.58	0.006†
	Postoperative BCVA (12 months)	0.30 ± 0.24	0.58 ± 0.27	0.52 ± 0.67	1.40 ± 0.39	0.025†
	Mean BCVA change (6 months)	0.40 ± 0.30	0.07 ± 0.34	0.03 ± 0.04	0.84 ± 0.68	0.019†
	Mean BCVA change (12 months)	0.39 ± 0.27	0.27 ± 0.27	-0.13 ± 0.25	1.10 ± 0.70	0.042†

Values are presented as mean ± SD.

DIF = diffuse; CME = cystoid macular edema; PLH = pseudolamellar hole; DIF = diffuse; CME = cystoid macular edema; PLH = pseudolamellar hole; VMT = vitreomacular traction; BCVA = best corrected visual acuity.

*Kruskal-Wallis test; †Statistically significant.

고, 속발성에서는 미만형이 11안, 낭포황반부종형이 12안, 가성충판원공형이 2안, 유리체황반견인형이 3안이었으며 술 전 성별과 나이 등 인구학적 특징은 차이가 없었으며 백내장 수술 비율 역시 차이가 없었다(Table 1).

시력

각 형태간 술 전 logMAR 시력은 각각 0.66, 0.74, 0.60, 1.62 (미만형, 낭포황반부종형, 가성충판원공형, 유리체황반견인형)($p=0.02$, Kruskal-Wallis test)였으며, 술 후 6

개월째 logMAR 시력은 0.28, 0.59, 0.40, 0.80으로 미만형, 가성충판원공형, 낭포황반부종형, 유리체황반견인형 순이었으며, 형태에 따라 술 전, 술 후 시력이 통계학적으로 의미 있는 차이를 보였다($p<0.001$, Kruskal-Wallis test). 12개월 이상 경과관찰이 가능했던 대상에서 술 후 12개월 시력 또한 형태에 따라 차이를 보였다. 술 후 3개월, 6개월, 12개월째 시력호전 정도는 유리체황반견인형, 미만형, 낭포황반부종형, 가성충판원공형 순이었으며 통계학적으로 유의한 차이를 보였다($p=0.04$, $p=0.02$, $p<0.01$, Kruskal-Wallis test). 술 후 가성충판원공형을 제외한 모든 형태에

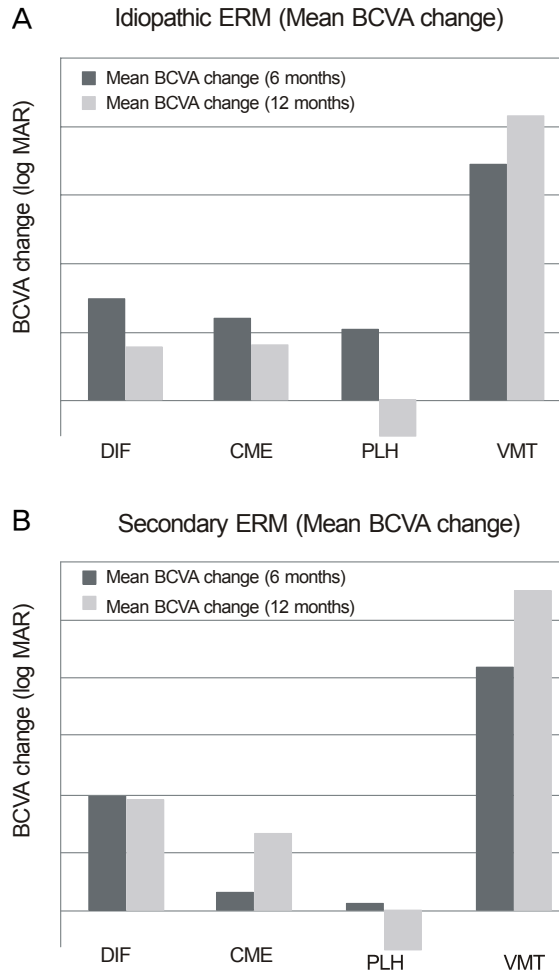


Figure 2. Mean BCVA change in each type. (A) Idiopathic ERM, VMT > DIF > CME > PLH, (B) Secondary ERM, VMT > DIF > CME > PLH. BCVA = best corrected visual acuity; ERM = epiretinal membrane; DIF = diffuse; CME = cystoid macular edema; PLH = pseudolamellar hole; VMT = vitreomacular traction.

서 의미 있는 시력호전을 보였다($p < 0.01$, $p = 0.03$, $p = 0.95$, $p = 0.03$, Wilcoxon signed ranked test) (Table 2).

특발성 49안을 대상으로 각 형태를 비교했을 때 역시 술 전 시력은 가성충판원공형, 낭포황반부종형, 미만형, 유리체황반견인형 순이었으며($p = 0.029$, Kruskal-Wallis test), 술 후 6개월, 12개월째 모두 미만형에서 가장 좋은 시력을 보였고, 유리체황반견인형에서 가장 낮은 시력을 보였다($p = 0.045$, $p = 0.419$, Kruskal-Wallis test). 술 후 6개월째 시력은 각 형태에 따라 통계학적으로 유의한 차이를 보였으나 12개월째 시력은 유의한 차이가 없었다. 술 후 6, 12개월째 시력호전 정도 또한 의미 있는 차이를 보였으며, 그 순서는 유리체황반견인형, 미만형, 낭포황반부종형, 가성충판원공형 순이었다($p = 0.034$, 0.004 , Kruskal-Wallis test) (Table 2) (Fig. 2A).

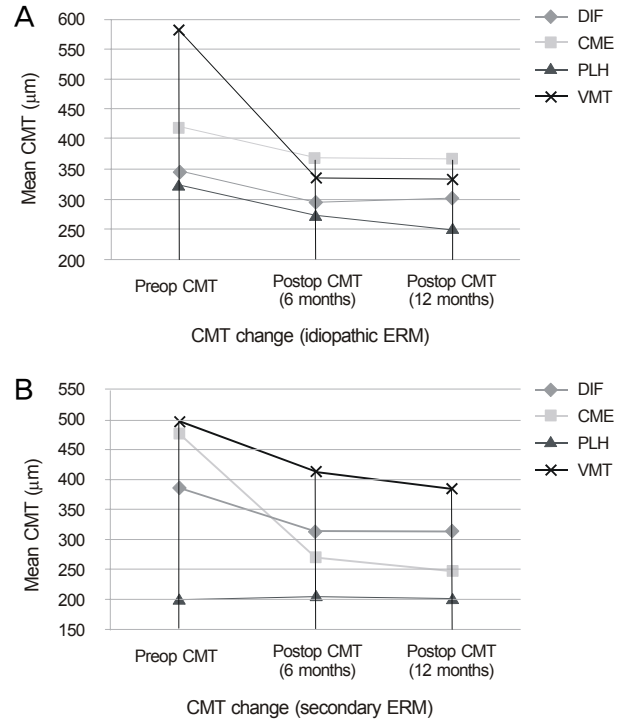


Figure 3. CMT change in each type. (A) Idiopathic ERM, VMT > CME > DIF > PLH, (B) Secondary ERM, CME > VMT > DIF > PLH. CMT = central macular thickness; ERM = epiretinal membrane; DIF = diffuse; CME = cystoid macular edema; PLH = pseudolamellar hole; VMT = vitreomacular traction.

속발성 28안에서 술 전 시력은 가성충판원공형, 미만형, 낭포황반부종형, 유리체황반견인형 순($p = 0.058$, Kruskal-Wallis test)이었으며 술 후 6, 12개월째 시력(미만형, 가성충판원공형, 낭포황반부종형, 유리체황반견인형 순, $p = 0.006$, $p = 0.025$, Kruskal-Wallis test), 술 후 6개월, 12개월 시력호전 정도(유리체황반견인형, 미만형, 낭포황반부종형, 가성충판원공형 순, $p = 0.019$, $p = 0.042$, Kruskal-Wallis test)에서 통계학적으로 의미 있는 차이를 보였다(Table 2) (Fig. 2B).

황반 중심두께

술 전 황반 중심두께 평균은 형태별로 각각 358.36 μm, 449.09 μm, 304.77 μm, 551.25 μm였고 각 형태 간 유의한 차이를 보였으나($p = 0.001$, Kruskal-Wallis test) 술 후 6개월, 12개월째 황반 중심두께는 각 군간에 차이를 보이지 않았다($p = 0.243$, $p = 0.177$, Kruskal-Wallis test). 그러나 술 후 6개월, 12개월째 황반중심두께 변화 정도는 유리체황반견인형, 낭포황반부종형, 미만형, 가성충판원공형 순으로 유의한 차이를 보였다($p = 0.026$, $p = 0.05$, Kruskal-

Table 3. Proportion of inner segment/outer segment (IS/OS) Junction Disruption according to ERM type

		DIF	CME	PLH	VMT	p-value*
Preoperative BCVA		0.67±0.32	0.61±0.32	0.63±0.99	0.82±0	0.246 [†]
IS/OS Junction disruption	Total	18.2%	60.9%	30.8%	87.5%	0.001 [‡]
	Idiopathic	13.6%	45.5%	36.4%	80.0%	0.022 [‡]
	Secondary	27.3%	75.0%	0%	100%	0.012 [‡]

Values are presented as mean ± SD or %.

DIF = diffuse; CME = cystoid macular edema; PLH = pseudolamellar hole; VMT = vitreomacular traction.

*Fischer's Exact test; [†]Kruskal-Wallis test; [‡]Statistically significant.

Table 4. Preoperative & postoperative log MAR visual acuity & mean BCVA change in Idiopathic ERM with Intact inner segment/outer segment (IS/OS) junction

	DIF	CME	PLH	VMT	p-value*
Preoperative BCVA	0.67 ± 0.32	0.61 ± 0.32	0.63 ± 0.99	0.82 ± 0	0.246
Postoperative BCVA (6 months)	0.22 ± 0.15	0.24 ± 0.16	0.35 ± 0.20	0.30 ± 0	0.406
Postoperative BCVA (12 months)	0.21 ± 0.16	0.30 ± 0.32	0.38 ± 0.35	0.22 ± 0	0.710
Mean BCVA change (6 months)	0.46 ± 0.22	0.38 ± 0.19	0.28 ± 0.90	0.52 ± 0	0.015 [†]
Mean BCVA change (12 months)	0.40 ± 0.20	0.20 ± 0.08	-0.01 ± 0.21	0.62 ± 0	0.011 [†]

Values are presented as mean ± SD.

DIF = diffuse; CME = cystoid macular edema; PLH = pseudolamellar hole; VMT = vitreomacular traction; BCVA = best corrected visual acuity.

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

Wallis test).

특발성, 속발성으로 나누어 비교했을 때 특발성에서는 유리체황반변인형, 낭포황반부종형, 미만형, 가성충판원공형 순으로 황반중심두께 변화가 있었으나 속발성에서는 낭포황반부종형, 유리체황반변인형, 미만형, 가성충판원공형으로 차이를 보였다. 하지만 특발성, 속발성 모두 통계학적 유의성은 부족하였다($p=0.089$, $p=0.056$, Kruskal-Wallis test) (Fig. 3).

시세포 외절/내절 접합부 상태

총 77안 중 46안(60%)에서는 빛간섭단층촬영에서 시세포 외절/내절 접합부가 정상구조를 보였고, 31안(40%)에서는 파열이 관찰되었다. 각 형태에 따라 분류했을 때 미만형 중에서 18.2% (6안), 낭포황반부종형 중에서 60.9% (14안), 가성충판원공형 중에서 30.8% (4안), 유리체황반변인형 중에서 87.5% (7안)에서 시세포 외절/내절 접합부의 파열이 관찰되었고, 시세포 외절/내절 접합부 파열 빈도가 각 형태에 따라 유의한 차이를 보였다($p<0.001$, Chi-square test). 특발성만 따로 비교했을 때에도 역시 유리체황반변인형(80%), 낭포황반부종형(45.5%), 가성충판원공형(36.4%), 미만형(13.6%) 순으로 시세포 외절/내절 접합부 파열 빈도가 높았다($p=0.022$, Fisher's exact test) (Table 3).

특발성에서 시세포 외절/내절 접합부 상태 별로 나누어

각 형태를 비교해보았을 때, 시세포 외절/내절 접합부의 파열이 없었던 경우는 각 형태별로 술 후 6개월, 12개월째 시력호전 정도에서 차이를 보였지만($p=0.015$, $p=0.011$, Kruskal-Wallis test) 시세포 외절/내절 접합부의 파열이 있었던 군의 경우 모든 지표에서 형태에 따라 차이가 없었다(Table 4).

고 찰

본 연구는 황반전막의 수술에 있어 여러 술 전 요인들 중 수술결과에 영향을 줄 수 있는 새로운 요인을 밝히고자 하였다.

특발성 황반전막의 경우 안질환이 없는 환자에서 후유리체박리와 연관되어 신경아교세포로 주로 구성된 섬유화조직이 증식되어 나타나는 질환으로 생각되고 있다.¹⁶⁻¹⁹ 반면에 속발성 황반전막의 경우 여러 안질환에 동반되어 나타나는 경우로, 당뇨망막병증, 포도막염, 망막혈관폐쇄, 외상, 망막열공, 망막박리, 망막수술 등이 원인이 될 수 있다.¹⁶ 속발성의 경우 기존의 안질환에 의해 황반전막 수술결과에 영향을 줄 수 있어 본 연구에서는 전체 황반전막의 수술 결과를 비교하고, 특발성과 속발성으로 나누어 각각 결과를 비교하였다.

빛간섭단층촬영은 망막의 미세한 구조를 확인하고 망막 두께를 객관적으로 측정할 수 있으며, 망막의 구조뿐 아니라, 반사도가 높은 황반전막을 확인할 수 있고 황반에 견인

력이 작용하는지도 관찰할 수 있는 비접촉, 비침습적인 고해상도 단층 검사이다.^{11-13,20,21}

Kim et al¹³은 황반전막을 빛간섭단층촬영의 형태에 따라 편평형, 볼록형, 오목형으로 분류하였고, 형태에 따른 술 후 시력이나 시력호전 정도는 큰 차이가 없었고, 속발성의 경우 볼록형에서 술 전, 술 후 시력이 다른 형태에 비해 낮았다고 보고하였다.

반면에 또 다른 연구에서 Kinoshita et al¹⁵은 특발성 황반전막을 미만형, 낭포황반부종형, 가성충판원공형, 유리체황반견인형으로 분류하여 수술 결과를 비교하였고, 각 형태에 따라 최종시력, 시력호전 정도, 황반 중심두께 변화, 술 후 황반중심두께 등 수술결과가 차이가 있었다고 보고하였다. 특히 가성충판원공형의 경우 시력호전 정도가 다른 형태에 비해 적었으며, 유리체황반견인형에서는 시력호전이나 황반중심두께의 변화 정도가 컸으나 재발률이 높았다고 보고하였다.

본 연구에서는 황반전막을 Kinoshita et al¹⁵이 사용한 분류를 사용하여 수술결과를 비교하였다. 전체적으로는 술 후 6, 12개월째 logMAR 시력이 미만형, 가성충판원공형, 낭포황반부종형, 유리체황반견인형 순으로 형태에 따라 통계학적으로 의미 있는 차이를 보였고, 술 후 6, 12개월째 시력호전 정도는 유리체황반견인형, 미만형, 낭포황반부종형, 가성충판원공형 순이었으며 역시 통계학적으로 유의한 차이를 보였다.

특발성만을 대상으로 비교했을 때에도 역시 술 후 6개월째 시력은 통계학적으로 의미 있는 차이를 보였으며 미만형, 낭포황반부종형, 가성충판원공형, 유리체황반견인형 순이었다. 특히 시력호전 정도는 더욱 뚜렷한 차이를 보였다. 술 후 6, 12개월째 시력호전 정도 모두 통계학적으로 유의한 차이를 보였으며($p=0.034$, $p=0.004$), 그 순서는 유리체황반견인형, 미만형, 낭포황반부종형, 가성충판원공형 순이었다.

속발성에서는 술 후 시력이 미만형, 가성충판원공형, 낭포황반부종형, 유리체황반견인형 순이었고 시력호전 정도는 유리체황반견인형, 미만형, 낭포황반부종형, 가성충판원공형 순으로 특발성과 비슷한 결과를 보였으며, 통계학적으로 의미 있는 차이를 보였다.

본 연구 결과를 종합해 보면, 특발성과 속발성 모두 황반전막의 빛간섭단층촬영에 의한 형태학적 분류 중 유리체황반견인형은 술 후 시력호전 정도는 컸으나 술 후 시력은 다른 형태에 비해 좋지 않았으며, 반면 미만형의 경우 술 후 시력호전 정도도 크고 술 후 시력도 다른 형태에 비해 좋아 술 후 예후가 좋았다. 낭포황반부종형과 가성충판원공형의 경우 특발성과 속발성에서 차이를 보였으나, 특발성, 속발

성 모두에서 가성충판원공형의 경우에는 술 후 의미 있는 시력 호전을 보이지 못했다. 속발성에서 낭포황반부종형의 경우는 원인이 되는 기저질환이 영향을 미쳐 특발성과 비교해 술 후 예후에 차이가 나는 것으로 판단된다.

같은 분류 방법을 사용한 Kinoshita et al¹⁵의 연구와 비교해 보면 Kinoshita et al¹⁵은 특발성만을 대상으로 하였고 본 연구에서는 특발성, 속발성 모두를 대상으로 하고 각각을 비교하였다. 또한 본 연구에서는 모든 유수정체안에서 수정체유화술 및 인공수정체 삽입술을 시행하여 유리체절제술 후 발생할 수 있는 백내장의 영향을 최소화하도록 하였고, Kinoshita et al¹⁵의 연구에서는 증례 중 일부에서 후테논낭하 트리암시놀론을 주입하였으나 이런 추가적인 시술이 수술결과에 영향을 미칠 수 있어 본 연구에서는 추가적인 시술을 시행하지 않고 좀더 동일한 환경에서 비교를 할 수 있었다.

Kinoshita et al¹⁵의 연구와 일치하는 결과로 특발성 황반전막 환자 중에서 가성충판원공형에서는 술 후 의미 있는 시력호전을 얻을 수 없었으며, 유리체황반견인형에서는 술 후 시력호전 정도가 컸다. 반면에 술 후 시력과 시력호전 정도에서 형태에 따라 유의한 차이가 있었으나 그 순서가 조금 차이를 보였다. Kinoshita et al¹⁵의 연구에서는 술 후 시력이 미만형, 가성충판원공형, 유리체황반견인형, 낭포황반부종형 순서였으나 본 연구에서는 미만형, 낭포황반부종형, 가성충판원공형, 유리체황반견인형 순이었다. 또한 시력호전 정도 또한 차이를 보였는데 Kinoshita et al¹⁵의 연구에서 유리체황반견인형, 낭포황반부종형, 미만형, 가성충판원공형 순이었으며, 본 연구에서는 유리체황반견인형, 미만형, 낭포황반부종형, 가성충판원공형 순이었다. 술 후 시력에서 차이를 보이는 이유는 술 전 황반중심두께와 시세포 내절/외절 접합부 상태에 영향을 받았다고 생각된다. 본 연구에서는 Kinoshita et al¹⁵에 비해 유리체황반견인형의 술 후 시력이 다른 형태에 비해 좋지 않았는데 이는 술 전 황반중심두께가 Kinoshita et al¹⁵의 연구에 비해 많이 두꺼웠으며($583.6 \mu\text{m}$ vs $431.2 \mu\text{m}$), 시세포 내절/외절 접합부 파열이 80%에서 관찰되어 Kinoshita et al¹⁵에 비해 본 연구에서 좀더 진행된 유리체황반견인형이 많이 포함된 결과라고 생각된다. 시력호전 정도의 경우 미만형과 낭포황반부종형의 순서가 차이를 보였다. 이와 같은 결과는 Kinoshita et al¹⁵의 연구에서 낭포황반부종형 환자중 66.7%에서 후테논낭하 트리암시놀론을 주입하였는데 이런 추가적인 시술이 영향을 준 것으로 생각된다. 가성충판원공형의 경우 다른 형태에 비해 술 후 의미 있는 시력호전을 보이지 않았는데, 이와 같은 결과는 Kinoshita et al¹⁵의 연구결과와 동일한 결과이다. 이는 Kinoshita et al¹⁵이 제시한 대로 가성

충판원공형의 경우 황반전막의 제거뿐만 아니라 가스충전술이나 망막내경계막의 제거 등의 좀더 적극적인 수술 방법이 필요함을 의미하는 결과가 되겠으며, 추후 가성충판원공형의 황반전막의 경우 수술 방법을 달리하여 비교해보는 연구가 추가적으로 필요하겠다.

황반중심두께의 경우 술 전에는 각 형태에 따라 차이를 보였으나, 술 후 황반중심두께는 각 형태에 따라 의미 있는 차이를 보이지 않았다. 황반중심두께 변화 정도는 유리체황반견인형, 낭포황반부종형, 미만형, 가성충판원공형 순으로 황반중심두께의 변화 정도의 차이가 있었다. 특발성의 경우 이와 비슷한 경향을 보였으나, 속발성의 경우는 낭포황반부종형에서 유리체황반견인형에 비해 황반중심두께의 변화가 컸다.

본 연구의 결과로 황반전막의 형태에 따라 수술결과 및 시력호전 정도가 차이 나는 것은 몇 가지 측면에서 생각해 볼 수 있다.

우선 황반중심두께와 형태구분과의 관련성을 생각해 볼 수 있다. Mori et al²²은 특발성 황반전막 환자에서 황반중심두께가 두꺼울수록 시력이 불량하다고 보고하였고 Suh et al¹⁴은 술 전 황반중심두께는 시력호전 정도, 술 후 황반중심두께, 술 후 시력 간의 상관관계가 있었지만 황반중심두께 변화정도는 술 후 시력, 시력호전 정도와는 상관관계가 없었다고 보고하였다. 본 연구에서는 술 전 황반중심두께와 술 전 시력보다는($r=0.21$, $p=0.06$, Pearson correlation coefficient) 술 후 6개월째 시력과 상관관계가 높았다($r=0.29$, $p=0.01$, Pearson correlation coefficient). 특히 특발성보다 속발성의 경우 술 후 6개월, 12개월째 시력과 술 전 황반중심두께와의 상관성이 높았다($r=0.44$, $p=0.021$, $r=0.59$, $p=0.002$, Pearson correlation coefficient). 하지만 시력호전 정도와 황반중심두께의 변화정도는 상관성이 없었다($r=-0.070$, $p=0.57$, Pearson correlation coefficient).

또한 황반중심두께 변화는 유리체황반견인형, 낭포황반부종형, 미만형, 가성충판원공형 순이었으나, 시력호전 정도는 유리체황반견인형, 미만형, 낭포황반부종형, 가성충판원공형 순으로 차이를 보였다. 이와 같은 결과는 특발성만 비교했을 때에도 유사한 결과를 보였다. 위와 같은 결과로 술 전 황반중심두께와 술 후 시력과는 어느 정도 상관관계가 있다고 유추해 볼 수 있었으나, 황반전막의 형태에 따른 황반중심두께 변화와 시력호전과의 관련성은 설명하기가 힘든 점이 있었다.

두 번째로 형태에 따른 술 전 시력차이가 술 후 시력에 영향을 미칠 수 있다. 이전 연구들에서^{1,9} 술 전 시력이 나쁠수록 술 후 시력예후가 좋지 않았다고 하였고 본 연구에서 형태에 따라 술 전 시력차이가 있었다. 특히 유리체황반견인형의 경우 특발성, 속발성 모두 술 전 시력이 다른 형태에 비해 유의하게 좋지 않았고, 술 후 6개월 시력호전 정도는 가장 컸지만 술 전 시력에 영향을 받아 결국 술 후 시력은 다른 형태에 비해 좋지 않았다. 상관분석에서 특발성, 속발성 모두 술 전 시력이 술 후 6개월 시력(특발성: $r=0.407$, $p=0.004$, 속발성: $r=0.687$, $p<0.001$, Pearson correlation coefficient)과 시력호전 정도(특발성: $r=-0.918$, $p<0.001$, 속발성: $r=-0.665$, $p<0.001$, Pearson correlation coefficient)와 유의한 상관관계를 보였다. 하지만 미만형의 경우 술 전 시력이 유리체황반견인형 다음으로 좋지 않았지만 술 후 시력은 가장 좋은 결과를 보여 황반전막의 형태 중 가장 좋은 결과를 보였다.

세 번째로 시세포 외절/내절 접합부의 상태와 형태간의 관련성을 생각해볼 수 있다. 본 연구에서 빛간섭단층촬영을 통해 시세포 외절/내절 접합부 상태를 조사하였다. Suh et al¹⁴은 시세포 외절/내절 접합부의 파열 여부가 술 후 시력과 시력호전 정도와 연관성이 높다고 하였다. 본 연구에서 술 전 시세포 외절/내절 접합부 파열 여부가 술 후 6, 12개

Table 5. Comparison of group of combination with Cataract surgery between Pseudophakia for each type (p -value*)

		DIF	CME	PLH	VMT
Idiopathic	Preoperative BCVA	0.613	0.905	0.287	0.468
	Postoperative BCVA (6 months)	0.866	0.458	0.042	0.717
	Postoperative BCVA (12 months)	1.000	0.313	0.132	1.000
	Mean BCVA change (6 months)	0.421	0.287	0.812	1.000
	Mean BCVA change (12 months)	0.688	1.000	0.143	0.717
Secondary	Preoperative BCVA	0.158	0.075	0.317	0.221
	Postoperative BCVA (6 months)	0.338	0.934	0.317	0.480
	Postoperative BCVA (12 months)	0.393	0.244	0.317	0.480
	Mean BCVA change (6 months)	0.390	0.115	0.317	0.221
	Mean BCVA change (12 months)	0.349	0.415	0.317	0.221

DIF = diffuse; CME = cystoid macular edema; PLH = pseudolamellar hole; VMT = vitreomacular traction; BCVA = best corrected visual acuity.

*Mann-Whitney test.

월제 시력과 상관성 높았으며($p<0.001$, $p=0.001$, Pearson correlation coefficient), 황반전막 형태에 따라 시세포 외절/내절 접합부 상태에 차이가 있었다. 유리체황반견인형 중에서 87.5%, 낭포황반부종형 중에서 60.9%, 가성충판원공형 중에서 30.8%, 미만형 중에서 18.2%에서 시세포 외절/내절 접합부의 파열이 관찰되었고, 특발성만 따로 비교했을 때에도 역시 유리체황반견인형(80%), 낭포황반부종형(45.5%), 가성충판원공형(36.4%), 미만형(13.6%) 순으로 시세포 외절/내절 접합부 파열 빈도가 높았다. 이는 형태에 따른 술 후 시력순서와 일치하는 결과로 황반전막의 형태와 시세포 외절/내절 접합부의 파열 여부가 술 후 시력과의 상관성이 높다는 것을 시사한다. 하지만, 시세포 외절/내절 접합부 파열이 없었던 군만을 비교했을 때 특발성의 경우 각 형태에 따라 술 후 시력은 차이를 보이지 않았지만, 술 후 6, 12개월 시력호전 정도가 유의하게 차이가 있었다. 반면에 파열이 있었던 경우는 술 후 시력과 시력호전 정도 모두 형태에 따라 차이가 없었다. 이는 황반전막의 형태가 특히 시세포 외절/내절 접합부의 파열이 없는 경우 시력호전 정도를 예측하는데 의의가 있음을 의미하는 결과이다.

즉 황반전막 형태에 따라 술 후 시력에서 차이가 나는 것은 황반중심두께와 술 전 시력, 시세포 외절/내절 접합부의 상태가 영향을 주기 때문으로 생각한다.

결론적으로 본 연구에서 빛간섭단층촬영을 이용한 술 전 황반전막의 형태학적 분류는 특발성, 속발성에 상관없이 술 후 시력예후를 예측하는데 도움을 줄 수 있으며, 특히 시세포 외절/내절 접합부 파열이 없는 경우 시력호전 정도를 예측하는데 중요한 인자라고 할 수 있다.

본 연구의 한계점으로 먼저 술 전 백내장 상태와 백내장 수술이 수술 결과에 영향을 미칠 수 있었을 것이다. 하지만 백내장 핵경화 3단계 이상의 환자는 대상에서 제외하였고 모든 환자 유수정체 환자에서 백내장 수술을 같이 시행하여 유리체절제술 후 생길 수 있는 백내장의 영향을 최소화 하였다. 각 형태에 따라 백내장 수술 비율은 통계학적으로 차이가 없었으며(Table 1), 각 형태에서 유수정체안군(백내장 수술군)과 인공수정체안군을 비교하였을 때에도 술 전 시력과 술 후 시력호전 정도에 차이가 없었다(Table 5). 이전 연구들에서도 백내장 수술의 영향에 대해 언급한 연구들이 있었으나 백내장 수술이 황반전막 수술 결과에 큰 영향을 미치지 않았음을 보고하였다.^{23,24} 두 번째로 Stratus OCT의 해상도의 한계로 시세포 내절/외절의 상태를 파악하는데 제한점이 있었다. 이전의 연구¹⁴에서 Stratus OCT로서 시세포 내절/외절 상태를 판단할 수 있다는 의견을 바탕으로 연구를 진행하였으나 한계점이 있어 이를 해결하기 위해 고해상도의 Cirrus OCT를 이용하여 좀더 정확한 시세

포 내절/외절 상태를 파악할 수 있었다. 그 외에 황반중심두께의 측정이나 황반전막의 형태를 파악하는 데는 Stratus OCT의 이용은 무리가 없었다. 마지막으로 황반전막 각 형태가 골고루 분포되지 않았다는 점이 본 연구의 가장 큰 한계점이 되겠으며, 추후 좀더 많은 증례를 대상으로 장기간의 연구가 필요하다.

참고문헌

- 1) Margherio RR, Cox MS Jr, Trese MT, et al. Removal of epimacular membranes. *Ophthalmology* 1985;92:1075-83.
- 2) Michels RG. Vitrectomy for macular pucker. *Ophthalmology* 1984;91:1384-8.
- 3) Wise GN. Clinical features of idiopathic preretinal macular fibrosis. Schoenberg Lecture. *Am J Ophthalmol* 1975;79:349-7.
- 4) Hillenkamp J, Saikia P, Gora F, et al. Macular function and morphology after peeling of idiopathic epiretinal membrane with and without the assistance of indocyanine green. *Br J Ophthalmol* 2005;89:437-43.
- 5) Arndt C, Rebollo O, Séguinet S, et al. Quantification of metamorphopsia in patients with epiretinal membranes before and after surgery. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2007;245:1123-9.
- 6) Wong JG, Sachdev N, Beaumont PE, et al. Visual outcomes following vitrectomy and peeling of epiretinal membrane. *Clin Experiment Ophthalmol* 2005;33:373-8.
- 7) Hassenstein A, Scholz F, Richard G. [OCT in epiretinal gliosis]. *Ophthalmologie* 2005;102:127-32.
- 8) Park SJ, Lee JH. Clinical feature of macular preretinal membrane and visual changes after vitrectomy. *J Korean Ophthalmol Soc* 1994;35:824-9.
- 9) Rice TA, De Bustros S, Michels RG, et al. Prognostic factors in vitrectomy for epiretinal membranes of the macula. *Ophthalmology* 1986;93:602-10.
- 10) Niwa T, Terasaki H, Kondo M, et al. Function and morphology of macula before and after removal of idiopathic epiretinal membrane. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2003;44:1652-6.
- 11) Wilkins JR, Puliafito CA, Hee MR, et al. Characterization of epiretinal membranes using optical coherence tomography. *Ophthalmology* 1996;103:2142-51.
- 12) Massin P, Allouch C, Hanouchine B, et al. Optical coherence tomography of idiopathic macular epiretinal membranes before and after surgery. *Am J Ophthalmol* 2000;130:732-9.
- 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) Suh MH, Seo JM, Park KH, Yu HG. Associations between macular findings by optical coherence tomography and visual outcomes after epiretinal membrane removal. *Am J Ophthalmol* 2009;147:473-80.
- 15) 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.
- 16) Green WR, Kenyon KR, Michels RG, et al. Ultrastructure of epiretinal membranes causing macular pucker after retinal reattachment surgery. *Trans Ophthalmol Soc U K* 1979;99:65-77.

- 17) Smiddy WE, Michels RG, Glaser BM, et al. Vitrectomy for macular traction caused by incomplete vitreous separation. Arch Ophthalmol 1988;106:624-8.
- 18) Smiddy WE, Maguire AM, Green WR, et al. Idiopathic epiretinal membranes. Ultrastructural characteristics and clinic pathologic correlation. Ophthalmology 1989;96:811-20; discussion 821.
- 19) Gastaud P, Bétis F, Rouhette H, Hofman P. Ultrastructural findings of epimacular membrane and detached posterior hyaloid in vitreomacular traction syndrome. J Fr Ophthalmol 2000;23:587-93.
- 20) Puliafito CA, Hee MR, Lin CP, et al. Imaging of macular diseases with optical coherence tomography. Ophthalmology 1995;102:217-29.
- 21) Koizumi H, Spaide RF, Fisher YL, et al. Three-dimensional evaluation of vitreomacular traction and epiretinal membrane using spectral-domain optical coherence tomography. Am J Ophthalmol 2008;145:509-17.
- 22) Mori K, Gehlbach PL, Sano A, et al. Comparison of epiretinal membranes of differing pathogenesis using optical coherence tomography. Retina 2004;24:57-62.
- 23) Dugas B, Ouled-Moussa R, Lafontaine P, et al. Idiopathic epiretinal macular membrane and cataract extraction: combined versus consecutive surgery. Am J Ophthalmol 2010;149:302-6.
- 24) Muselier A, Dugas B, Burelle X, et al. Macular hole surgery and cataract extraction: combined vs consecutive surgery. Am J Ophthalmol 2010;150:387-91.

=ABSTRACT=

Surgical Outcome According to Morphology in Epiretinal Membrane Based on Optical Coherence Tomography (OCT)

Sang Jin Seo, MD¹, Soo Jung Lee, MD, PhD², Jung Min Park, MD, PhD¹

Department of Ophthalmology, Maryknoll Medical Center¹, Busan, Korea

Department of Ophthalmology, Haeundae Paik Hospital, Inje University College of Medicine², Busan, Korea

Purpose: To determine the influence of morphologic classification based on optical coherence tomography (OCT) on epiretinal membrane (ERM) surgery outcomes.

Methods: We retrospectively reviewed the medical records of 77 eyes with ERM treated by vitrectomy with ERM peeling. By using OCT, the preoperative ERM was classified into four types: diffuse (DIF), cystoids macular edema (CME), pseudolamellar hole (PLH), and vitreomacular traction (VMT). The postoperative changes of central macular thickness (CMT) and best-corrected visual acuity (BCVA) were compared.

Results: Approximately six months postoperatively, the DIF type had the best BCVA for both idiopathic and secondary ERM, followed by the PLH, CME, and VMT types. On the other hand, regarding the mean BCVA improvement, the VMT type was the best, followed by the DIF, PLH, and CME types. When comparing the difference in BCVA improvement by each type, idiopathic ERM showed a clearer distinction when the inner segment/outer segment (IS/OS) junction was not disrupted.

Conclusions: BCVA improvement was significantly different depending on the morphologic classification of ERM by using OCT. Especially in cases of ERM with an intact IS/OS junction, the morphologic classification can help predict surgical outcomes.

J Korean Ophthalmol Soc 2013;54(5):736-744

Key Words: Epiretinal membrane, Inner segment/Outer segment junction, Optical coherent tomography

Address reprint requests to **Jung Min Park, MD, PhD**
Department of Ophthalmology, Maryknoll Medical Center
#121 Junggu-ro, Jung-gu, Busan 600-730, Korea
Tel: 82-51-461-2549, Fax: 82-51-462-3534, E-mail: Pjm1438@hanmail.net