

## 특발성 황반전막 수술 시 내경계막 제거의 효과

김유철 · 김광수

계명대학교 의과대학 안과학교실

**목적** : 특발성 황반전막에 대한 유리체절제술과 망막전막제거술 시 내경계막 제거술이 수술결과에 미치는 영향을 알아보고자 하였다.

**대상과 방법** : 특발성 황반전막으로 유리체절제술과 황반전막 제거술을 받은 36명 36안을 대상으로 내경계막 제거술을 병행한 군(18안)과 황반전막만 제거한 군(18안) 간의 수술 전후 최대 교정시력, 수술 후 망막주름의 유무, 재발여부 등을 후향적으로 조사하여 비교 분석하였다.

**결과** : 각 군의 수술 전 평균 최대교정시력은 각각 0.29, 0.26이었고, 수술 후 평균 최대교정시력은 각각 0.59, 0.50로 모두 유의한 시력 향상이 있었으나( $P<0.05$ ), 두 군간의 통계학적 유의성은 없었다( $P>0.05$ ). 그러나, 수술 후 망막주름이 남아있는 경우는 내경계막 제거술을 시행한 군에서 적었으며 황반전막의 재발은 내경계막 제거술을 시행하지 않은 18안 중 2안에서만 발생하였다.

**결론** : 특발성 황반전막 제거 수술에서 병행한 내경계막 제거술이 황반주름을 호전시키는 데는 효과적이거나 수술 후 시력에는 영향을 주지 못한다는 것을 알 수 있다.

〈한안지 48(8):1067-1072, 2007〉

황반전막은 중심 망막의 표면에 비혈관성 망막 세포가 증식하는 질환으로 인구의 7%에서 발생하는 흔한 질환이다.<sup>1</sup> 포도막염, 외상, 망막열공, 망막박리 수술, 그리고 망막 혈관 질환을 포함한 여러 망막 질환 등으로 인해 이차적으로 발생할 수도 있으나 많은 경우에 그 원인을 알 수 없는 특발성으로 발생하며, 특발성인 경우는 후유리체 박리 시 발생하는 내경계막의 파괴가 원인으로 추정된다.<sup>2-5</sup> 황반전막은 황반의 주름과 뒤틀림을 유발하여 시력 감소와 변형시를 유발하는데 이러한 증상은 황반전막의 두께, 황반 부종, 망막의 뒤틀림의 정도에 따라 다양하게 나타난다. 증상이 있는 특발성 황반전막의 경우 유리체 절제술과 황반전막 제거술

로 비교적 치료가 가능하나 10% 정도에서는 재발을 하고 이 중 3%에서는 재수술이 필요한 것으로 알려져 있는데,<sup>6-8</sup> 불완전한 황반전막의 제거로 인해 잔존한 근섬유모세포(myofibroblast)가 재발의 원인으로 여겨지고 있다.<sup>9,10</sup> 내경계막은 이러한 근섬유세포 증식의 발판(scaffold)이 되어 황반전막의 재발에 중요한 역할을 하고 있어 수술 시 황반전막과 아울러 내경계막을 동시에 제거함으로써 재발률을 낮추려는 시도가 있다.<sup>10-12</sup>

본 연구는 특발성 황반전막에 대한 유리체 절제술, 전막 제거술 및 내경계막 제거를 병행한 경우 수술 후 최대교정시력, 수술로 인한 합병증, 망막주름의 호전 유무와 황반전막의 재발률을 조사해 내경계막 제거술의 효과를 알아보려고 하였다.

〈접수일 : 2007년 5월 15일, 심사통과일 : 2007년 7월 24일〉

통신저자 : 김 광 수

대구시 중구 동산동 194

계명대학교병원 안과

Tel: 053-250-7706, Fax: 053-250-7705

E-mail: kimks@dsmc.or.kr

\* 본 논문의 요지는 2005년 대한안과학회 제94회 추계학술대회에서 구연으로 발표되었음.

\* 본 논문의 요지는 2006년 미국 포트로더데일에서 개최된 ARVO (The Association for Research in Vision and Ophthalmology) 연례학회에서 포스터 발표되었음.

### 대상과 방법

본 연구는 특발성 황반전막으로 본원에서 유리체절제술을 받은 후 6개월 이상 관찰이 가능했던 36명 36안을 대상으로 의무기록을 후향적으로 조사하였으며 수술 전 다른 황반부 질환이 동반된 경우와 망막박리, 망막혈관질환, 증식성망막증, 안내염증질환 및 당뇨망막병증이 있는 경우는 제외하였다. 대상안을 황반전막과 내경계막을 동시에 제거한 18안을 I 군 황반전막만 제거한 군을 II 군으로 나누어 분석하였다.

수술 전 안내수술 병력, 안내질환 및 전신질환 유무를 확인하고 최대교정시력, 전안부 및 수정체 검사를 하였고 +90 diopter 렌즈 및 삼면경을 통한 안저검사와 빛간섭단층촬영(Optical coherence tomography, STRATUS OCT® Model 3000, Carl Zeiss Meditec Inc., Dublin, CA, USA)을 시행하였다.

마취는 2% lidocaine과 0.5% bupivacaine을 1:1로 혼합하여 약 3 cc를 구후 주사하였다. 수술방법은 3개의 모양제 평면부 공막창을 통한 표준 3-port 유리체절제술을 시행하였으며 후유리체 박리를 일으킨 다음 후유리체 및 황반전막을 제거하였다. I 군에서는 내경계막을 염색하기 위해 indocyanine green (ICG)을 사용하였다. 관류액의 주입을 멈추고 0.5% ICG (Diagnogreen® Injection; Daiichi Pharmaceutical, Tokyo, Japan)를 황반부에 0.1 ml 주입하고 30초 후 재관류하여 ICG를 제거하고 안내검사로 내경계막을 제거하였다. 백내장 수술이 필요한 경우에는 유리체 절제술 전에 12시 방향에 공막터널 절개를 통하여 초음파유화술을 먼저 시행하고 유리체절제술과 황반전막 제거술이 모두 끝난 다음 마지막에 접형 인공수정체를 삽입하였다.

술 후 최대교정시력, 백내장상태, 망막주름의 호전 유무, 황반전막 재발 유무를 확인하였으며 망막주름의 상태는 술 전과 술 후의 안저사진과 빛간섭단층촬영의 결과를 비교해서 호전 유무를 판단하였고 재발은 안저검사나 빛간섭단층촬영에서 황반전막이 확인된 경우로 정의하였다. 각 군에서 수술 전후의 시력변화 비교는 Wilcoxon signed rank test를 이용하였고 두 군 간의 수술 전후의 시력변화 비교는 Mann-whitney test를, 두 군 간의 수술 전후의 망막주름 변화 비교는 Chi-square test를 이용하였으며 P값이 0.05 미만인 경우에 통계적으로 유의하다고 판단하였다.

## 결 과

36명의 환자 중에서 남자는 16명 여자는 20명이었

고 환자들의 평균 나이는 I 군, II 군 각각 62.7, 63.7 세로 차이가 없었다. 술 전 위수정체안은 I 군에서만 1안이 있었으며, I 군에서 3안(16.7%) II 군에서 2안(11.1%)은 백내장수술을 동시에 하였다. 평균 총 관찰 기간은 25.7개월이었다(Table 1).

수술 후 전체적으로 25안(69.4%) 에서 한천석 시력 표상 2줄 이상의 시력향상을 보였고 1줄 향상되거나 변화 없는 경우가 9안, 감소된 경우가 2안이었다. 시력이 2줄 이상 향상된 경우는 내경계막 제거술을 병행한 I 군에서 14안(77.8%), 전막 제거술만 시행한 II 군에서 11안(61.1%)이었으며 두 군 모두에서 통계학적으로 유의한 시력향상을 보였으나 두 군 간에는 통계학적으로 유의하지 않았다(Fig. 1). I 군, II 군 각각 1안에서 술 후 시력감소가 있었고 백내장의 진행이 원인이었다(Fig. 2).

술 전과 술 후 시력의 변화는 각각 0.29에서 0.59, 0.26에서 0.50으로 호전되었고( $p < 0.05$ ), 두 군 간의 비교에서는 통계학적인 의의가 없었다( $p > 0.05$ ) (Table 2). 전반적으로 술 전 시력이 좋을수록 좋은 술 후 시력을 보였으며 I 군에서는 0.1 이상 0.3 이하의 술 전 시력을 가진 11안중 10안에서 술 후 0.3 이상의 시력을 보였다(Table 3).

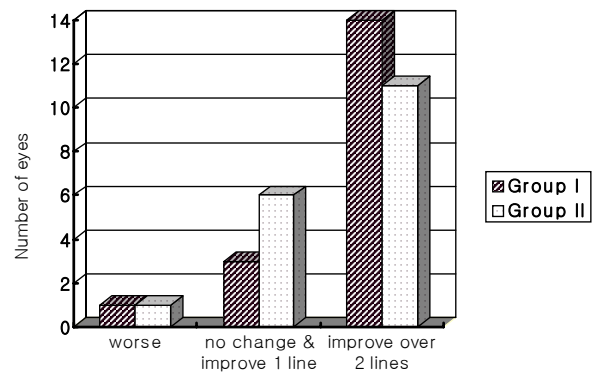
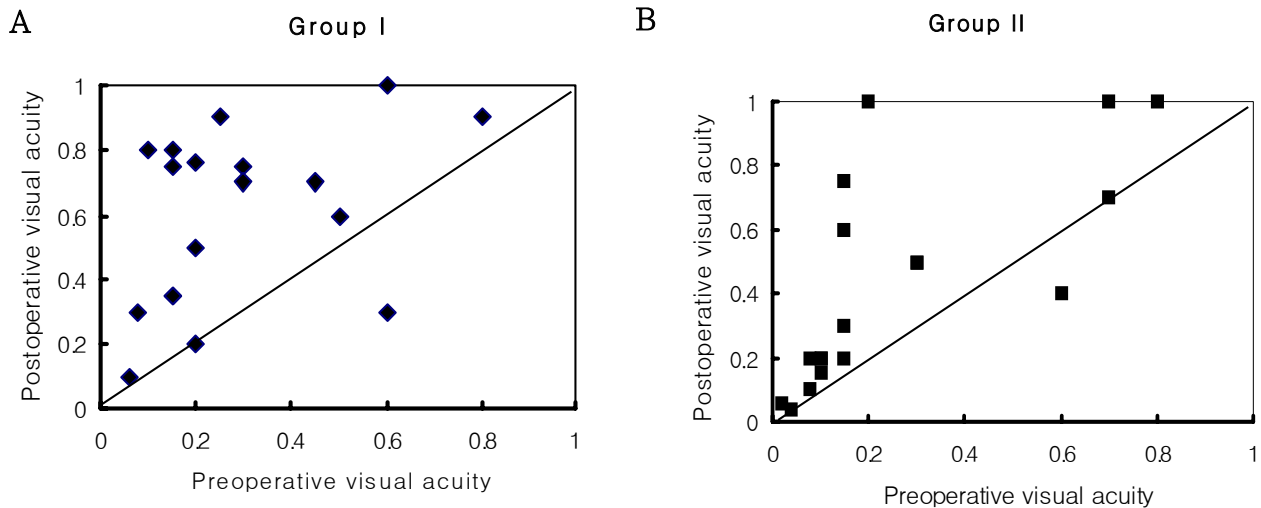


Figure 1. Postoperative improvement of visual acuity in two groups.

Table 1. Patient demographic characteristics in two groups

	Group I	Group II	Total
Number of patients (male:female)	18 (7:11)	18 (9:9)	36 (16:20)
Age (average, years)	62.7	63.7	63.6
Lens status (phakic:pseudophakic)	17:1	18:0	35:1
Combined cataract surgery	3 (16.7%)	2 (11.1%)	5 (13.9%)
Follow-up duration (average, months)	28.1	22.8	25.7
(range, months)	8-68	6.5-48	6.5-68



**Figure 2.** Scattergram showing postoperative visual acuity change in two groups.

**Table 2.** Post-operative visual acuity according to pre-operative visual acuity

	Pre-operative visual acuity	Post-operative visual acuity			Total
		<0.1	0.1-0.3	>0.3	
Group I	< 0.1	0	2	0	2
	0.1- 0.3	0	1	10	11
	> 0.3	0	1	4	5
Group II	< 0.1	0	2	2	4
	0.1- 0.3	0	5	3	8
	> 0.3	0	0	6	6
Total		0	11	25	36

**Table 3.** BCVA\* in two groups

	Group I (ERM <sup>†</sup> + ILM <sup>‡</sup> peeling)	Goup II (ERM peeling)	P value
Preoperative BCVA	0.29	0.26	0.315
Postoperative BCVA	0.59	0.50	0.222
P value	0.001	0.001	

Post-operative BCVA significantly improved in both groups. But there is no statistically significant difference between the two groups.

\* BCVA=best corrected visual acuity.

<sup>†</sup> ERM=epiretinal membrane.

<sup>‡</sup> ILM=internal limiting membrane.

황반전막의 재발은 II 군에서만 2안(11.1%) 있었으나 통계학적인 유의성은 없었다( $p=0.169$ ). 망막주름이 남아있는 경우는 I 군에서 8안(44.4%), II 군에서 11안(72.2%)로 내경계막 제거술을 병행한 군에서 적었으며 이는 두 군 사이에서 통계학적인 유의성을 보였다( $p=0.002$ )(Table 4).

## 고 찰

이전의 연구에서 내경계막을 제거하여 황반전막을 완전히 제거를 할 수 있고 근섬유세포 증식의 발판도 제거함으로써 황반전막의 재발률을 줄일 수 있다는 보고가 있었다.<sup>10-12</sup> Sorcinelli<sup>11</sup>는 indocyanine green

**Table 4.** ERM recurrence and persistence of retinal wrinkling in two groups

	Group I (ERM <sup>*</sup> +ILM <sup>†</sup> peeling)	Group II (ERM peeling)	P value
ERM recurrence	0 (0%)	2 (11.1%)	0.169
Retinal wrinkling	8 (44.4%)	11 (72.2%)	0.002

Although ERM recurred in two cases of Group II, there was no statistically significant difference in both groups. Retinal wrinkling significantly decreased after surgery in ERM+ILM peeling group.

\* ERM=epiretinal membrane.

† ILM=internal limiting membrane.

(ICG)을 이용하여 황반전막 환자에서 내경계막을 제거한 28안 중 26안에서 2줄 이상의 시력향상을 보였고 재발한 경우는 없었다고 하였고, Park et al<sup>12</sup>은 황반전막만 제거한 24안 중 5안(21%)에서는 재발하거나 망막주름이 지속하였지만 내경계막이 함께 제거된 20안에서는 재발과 지속된 망막주름이 관찰되지 않았다고 하였다.

그러나 내경계막을 제거하면서 망막에 손상을 줄 수 있을 뿐 아니라 ICG의 망막색소상피세포에 대한 독성으로 인해 시기능의 장애를 유발할 가능성도 제기되고 있다.<sup>13-16</sup> Sivalingam et al<sup>15</sup>은 황반전막에서 내경계막을 제거한 경우에는 20/60 이상의 시력은 힘들다고 했고, Haritoglou et al<sup>16</sup>은 황반전막 환자에서 내경계막을 제거한 연구에서 ICG를 사용한 군이 ICG를 사용하지 않은 군보다 시력결과가 나쁘다고 했다. 내경계막을 함께 제거하여 더 좋은 결과를 보고한 연구에서도 통계적으로 의미 있는 시력차이를 보이지 못한 것도 내경계막을 제거하는 과정에서 생긴 망막의 손상이 내경계막을 제거해서 얻어지는 장점을 상쇄하기 때문으로 생각된다.<sup>8,12</sup>

본 연구에서도 두 군간의 시력에는 차이가 없었고 내경계막을 제거한 군에서 망막주름이 더 빨리 호전되는 결과를 보였으며 비록 증례수가 적어서 통계학적 의의는 없었지만 내경계막을 제거하지 않은 II 군에서만 기존 보고와 비슷한 11.1%의 재발률을 보여서 내경계막을 제거하는 것이 황반주름의 회복이 빠르고 재발의 빈도를 줄여 해부학적 성공률을 높일 수는 있지만 망막의 손상으로 시력 향상의 가능성을 줄여 기능적인 성공률은 한계가 있음을 보여주었다.

그리고 특발성 황반주름이 시력 감소를 일으키는 기전은 황반부를 왜곡시키는 것 외에도 망막전막이 황반부위를 덮거나, 견인성 망막박리, 망막 내 부종을 동반한 혈관 유출, 그리고 축삭이동의 차단 등의 여러 인자가 작용하므로 망막에 미치는 견인력이 제거된 후에 잔존하는 황반주름만으로 야기하는 시력 저하는 크지 않을 것이며 재발되는 황반전막도 시력장애가 심하지

않는 셀로반황반병증(cellophane maculopathy)의 형태가 많아서 내경계막의 제거로 얻어지는 망막주름의 빠른 회복과 낮은 재발률이 시력개선까지 이끌어내기는 어려워 보인다.<sup>6-7</sup>

망막주름은 내경계막의 주름을 동반하며 망막전막은 내경계막에 유착되어 망막으로 힘이 전달 되므로 내경계막의 주름이 망막주름보다 더 심할 가능성이 있다. 내경계막과 망막내층이 강하게 유착되어 있어서 내경계막을 제거하지 않은 상태에서는 내경계막 주름의 호전 없이 망막주름의 호전은 힘들어 보인다. 그리고 4형 아교질(type IV collagen)로 구성된 내경계막은 망막조직에 비해 유연성이 떨어지는 조직으로 오랫동안 주름져 있으면서 주름이 굳어져 있을 가능성도 있어 주름져 있는 내경계막의 제거가 망막주름을 좀 더 빨리 호전시킬 수 있다고 생각한다.

최근에는 빛간섭단층촬영에서 막으로 확인된 경우에만 재발로 정의하여 과거보다 낮은 재발률을 보고하기도 하는데,<sup>8</sup> 이는 안저검사에서 황반부의 광택만 증가된 경우는 빛간섭단층촬영에서 막으로 관찰되지 않을 수 있기 때문이다.<sup>17-18</sup> 그러나 Gass<sup>19</sup>의 황반전막 분류에 의하면 망막의 뒤틀림을 일으키지 않으나 망막표면에 반짝이는 광반사(glinting light reflex)를 보이는 투명한 막을 셀로반황반병증(cellophane maculopathy), grade 0로 분류하고 있어 재발에 대한 정의에 논란의 여지가 있다.<sup>20</sup>

내경계막의 결손(break)를 통해 표층망막의 아교세포가 망막표면으로 이주하여 증식할 수 있으므로 완전한 황반전막의 제거뿐만 아니라 내경계막을 제거하지 않는다면 내경계막에 손상 없이 막을 제거하는 것이 재발을 줄일 수 있을 것으로 사료된다.<sup>21-23</sup> 국내 연구에서 Kim et al<sup>8</sup>은 내경계막 제거 없이도 막의 제거가 가능했던 황반전막 환자에서 부가적인 내경계막 제거는 수술 후 시력과 황반두께, 재발에 영향을 주지 못한다고 하였는데 이러한 결과는 빛간섭단층촬영으로 확인되는 막만 재발로 포함시켜서 재발의 빈도가 전체적으로 줄었기 때문일 수도 있지만 내경계막의 손상 없이 황반전

막을 완전히 제거한 것이 재발 가능성을 낮추었을 수도 있다. 황반전막이 내경계막에 강하게 유착되면서 발생한 경우에는 내경계막 제거 없이는 전막 제거가 불가능하고 강한 유착으로 인하여 내경계막의 상당부분이 손상된다면 파열된 내경계막을 통해서 황반전막의 재발이 높아질 것으로 추정되는데 내경계막의 손상 없이 제거되는 막이라면 내경계막 제거가 굳이 필요치 않을 것으로 여겨진다.

결론적으로 특발성 황반전막 수술 시 병행한 내경계막 제거술은 망막주름을 호전시키고, 황반전막의 재발 방지에는 효과적일 수 있으나, 수술 후 최종시력에는 영향을 주지 못하였다. 이것은 내경계막 제거 시 발생 가능한 뮐러세포의 기계적 손상, 그리고 ICG dye 사용여부에 따른 망막독성의 가능성 등이 더 이상의 시력 호전에 제한적인 요소로 작용했을 것으로 사료되며 좀 더 세분화된 황반전막에서 내경계막 제거 효과의 연구가 추가적으로 필요할 것으로 생각된다.

## 참고문헌

- Mitchell P, Smith W, Chey T, et al. Prevalence and associations of epiretinal membranes. The Blue Mountains Eye Study, Australia. *Ophthalmology* 1997;104:1033-40.
- Poliner LS, Olk RJ, Grand MG, et al. Surgical management of pre-macular fibroplasia. *Arch Ophthalmol* 1988;106:761-5.
- de Bustros S, Thompson JT, Michels RG, et al. Vitrectomy for idiopathic epiretinal membranes causing macular pucker. *Br J Ophthalmol* 1988;72:692-5.
- de Bustros S, Rice TA, Michels RG, et al. Vitrectomy for macular pucker: use after treatment of retinal tears or retinal detachment. *Arch Ophthalmol* 1998;106:758-60.
- Pesin SR, Olk RJ, Grand MG, et al. Vitrectomy for pre-macular fibroplasia: prognostic factors, long-term follow-up, and time course of visual improvement. *Ophthalmology* 1991;98:1109-14.
- Grewing R, Mester U. Results of surgery for epiretinal membranes and their recurrences. *Br J Ophthalmol* 1996;80:323-6.
- Donati G, Kapetanios AD, Pournaras CJ. Complications of surgery for epiretinal membranes. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 1998;236:739-46.
- Kim TW, Song SJ, Chung H, et al. Internal limiting membrane peeling in surgical treatment of macular epiretinal membrane. *J Korean Ophthalmol Soc* 2005;46:989-94.
- Wilkinson CP. Recurrent macular pucker. *Am J Ophthalmol* 1979;88:1029-31.
- Kwok AK, Lai TY, Li WW, et al. Indocyanine green-assisted internal limiting membrane removal in epiretinal membrane surgery: a clinical and histologic study. *Am J Ophthalmol* 2004;138:194-9.
- Sorcinelli R. Surgical management of epiretinal membrane with indocyanine-green-assisted peeling. *Ophthalmologica* 2003;217:107-10.
- Park DW, Dugel PU, Garda J, et al. Macular pucker removal with and without internal limiting membrane peeling: pilot study. *Ophthalmology* 2003;110:62-4.
- Shea M. The surgical management of macular pucker in rhegmatogenous retinal detachment. *Ophthalmology* 1980;87:70-4.
- Maia M, Haller JA, Pieramici DJ, et al. Retinal pigment epithelial abnormalities after internal limiting membrane peeling guided by indocyanine green staining. *Retina* 2004;24:157-60.
- Sivalingam A, Eagle RC Jr, Duker JS, et al. Visual prognosis correlated with the presence of internal - limiting membrane in histopathologic specimens obtained from epiretinal membrane surgery. *Ophthalmology* 1990;97:1549-52.
- Haritoglou C, Gandorfer A, Gass CA, et al. The effect of indocyanine-green on functional outcome of macular pucker surgery. *Am J Ophthalmol* 2003;135:328-37.
- Wilkins JR, Puliafito CA, Hee MR, et al. Characteristics of epiretinal membranes using optical coherence tomography. *Ophthalmology* 1996;103:2142-51.
- Mori K, Gehlbach PL, Sano A, et al. Comparison of epiretinal membranes of differing pathogenesis using optical coherence tomography. *Retina* 2004;24:57-62.
- Gass JDM. *Stereoscopic Atlas of Macular disease, Diagnosis and Treatment* 3rd ed. Vol. 2. St. Louis: Mosby, 1987;676-93.
- Kim NJ, Chung H, Heo JW. Factors associated with recurrence after surgery for epiretinal membrane. *J Korean Ophthalmol Soc* 2003;44:825-9.
- Vinore SA, Campochiaro PA, Conway BP. Ultrastructural and electron immunocyto-chemical characterization of cells in epiretinal membranes. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1990;31:14-28.
- Foos RY. Vitreoretinal juncture-Simple epiretinal membranes. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 1974;189:231-50.
- Bellhorn MB, Freidman AH, Wise GN, Henkind P. Ultrastructural and clinicopathologic correlation of idiopathic preretinal macular fibrosis. *Am J Ophthalmol* 1974;79:366-73.

**=ABSTRACT=**

## **The Effect of Internal Limiting Membrane Peeling in Treatment of Idiopathic Epiretinal Membrane**

**Yu Cheol Kim, M.D., Kwang Soo Kim, M.D.**

*Department of Ophthalmology, College of Medicine, Dongsan Medical Center, Keimyung University, Daegu, Korea*

**Purpose:** This study was designed to evaluate the effect of internal limiting membrane (ILM) peeling in the surgical management of idiopathic macular epiretinal membrane (ERM).

**Method:** The records of 36 patients (36 eyes) with idiopathic macular ERM who had undergone pars plana vitrectomy with removal of the ERM were retrospectively reviewed. The patients were divided into two groups: eyes with (18 eyes) or without (18 eyes) ILM peeling. The best corrected visual acuity (BCVA), recurrence of ERM, persistence of retinal wrinkling, as well as the complications and improvement of visual acuity of the two groups were compared.

**Results:** The mean pre-operative BCVA for the two groups was 0.29 in the group with ILM peeling and 0.26 in the group without ILM peeling, while the mean post-operative BCVA was 0.59 and 0.50, respectively. Although the post-operative BCVA significantly improved in both groups ( $P=0.001$ ), there was no statistically significant difference between the two groups ( $P>0.05$ ). However, the persistence of retinal wrinkling greatly decreased in the group with ILM peeling, and ERM recurred in two cases in the group without ILM peeling.

**Conclusion:** ILM peeling in the surgical management of idiopathic macular ERM does not affect the postoperative results of visual acuity and complications, except for the persistence of retinal wrinkling and recurrence.

J Korean Ophthalmol Soc 48(8):1067-1072, 2007

**Key Words:** Idiopathic macular epiretinal membrane, Internal limiting membrane

---

Address Reprint requests to **Kwang Soo Kim, M.D.**

Department of Ophthalmology, Dongsan Hospital, College of Medicine, Keimyung University

#194 Dongsan-dong, Jung-gu, Daegu 700-712, Korea

Tel: 82-53-250-7706, Fax: 82-53-250-7705, E-mail: kimks@dsmc.or.kr