

가성충판황반원공형 망막전막에서 내경계막 제거의 효과

오신엽¹ · 이수정² · 박정민¹

메리놀병원 안과¹, 인제대학교 의과대학 해운대백병원 안과학교실²

목적: 가성충판황반원공형 망막전막 환자에서 망막전막제거술과 동시에 내경계막제거술을 시행한 경우의 시력예후를 알아보고자 하였다.
대상과 방법: 가성충판황반원공형 망막전막으로 진단받은 27안 중에서 유리체절제술 및 가스충전술을 시행하여 술 후 7일간 안면하체를 하고, 14안은 망막전막제거술만, 13안은 내경계막제거술도 동시에 시행하였다. 내경계막제거에 따라 두군으로 나누어 술전과 술 후 12개월 최대교정시력과 빛간섭단층촬영 소견을 후향적으로 조사하여 비교하였다.

결과: 해부학적 폐쇄는 망막전막제거술만 시행한 경우 14안 중 11안(78.6%), 내경계막제거술도 시행한 경우 13안 중 12안(92.3%)으로 높은 성공률을 보였다. 망막전막제거술만 시행한 경우 수술 전, 후 시력이 0.41 ± 0.31 (logMAR)에서 0.33 ± 0.21 로 호전되었으나 통계학적으로 유의하지 않았고, 내경계막제거술을 시행한 경우 0.46 ± 0.41 에서 0.28 ± 0.25 로 유의한 결과를 보였다($p=0.001$).

결론: 가성충판황반원공형 망막전막에서 유리체절제술 및 가스충전술 시행시 망막전막제거술과 동시에 내경계막제거술을 시행한 경우 유의한 시력호전을 보이며 해부학적 및 기능적 성공에 영향을 미친다고 볼 수 있다.

〈대한안과학회지 2013;54(7):1038-1045〉

충판황반원공은 1975년 Gass¹가 낭포황반부종에서 발생한 표층의 황반원공 결손을 처음 기술하면서 알려지게 되었고 가성황반원공은 1976년 Allen and Gass²에 의해 기술되면서 알려졌다. 두 가지 황반원공의 정확한 발생기전은 아직 확립되지 않았으나, 충판황반원공은 전충판황반원공의 형성과정에서 불완전한 병적 진행으로 발생하는 것으로 여겨지며,^{3,4} 가성황반원공은 망막전막의 구심성의 수축력에 의해서 형성되는 것으로 알려졌다.² 두 가지의 황반원공은 전충판황반원공과 감별이 어려워 기존의 임상검사만으로는 진단하기 어려운 질환이었으나,^{5,6} 이후 빛간섭단층촬영기가 개발되어 이 검사 소견을 바탕으로 새로운 진단기준을 만들 수 있었고, Chen and Lee⁷는 충판황반결손을 빛간섭단층촬영에서의 형태에 따라 충판황반원공, 가성황반원공, 황반가성낭종의 3가지 형태로 분류하였다. 충판황반원공이란 빛간섭단층촬영상 황반 내층의 단절을 동반한 비정상적인 중심와 윤곽을 나타내면서 망막 내외층이 분리되어 있으나 구멍의 기저부에 전

층의 중심와 결손이 없는 상태이며,⁶ 가성황반원공은 단절이 동반되지 않으면서 중심와가 가파른 형태의 윤곽을 보이는 것이다.⁴ Androudi et al⁸은 충판황반원공 32안에서 20안(62.5%)이 망막전막과 동반된 경우 수술 예후를 연구하였고, Witkin et al⁶은 19안의 충판황반원공 중 12안(63%)에서 망막전막이 동반되었음을 Chen and Lee⁷는 92안의 충판황반결손 중 50%가 망막전막과 관련있음을 보고하였다. 즉 충판황반원공과 가성황반원공에서 망막전막과 관련성이 높으므로 본 연구에서는 충판황반원공 혹은 가성황반원공이 동반된 망막전막을 가성충판황반원공형 망막전막으로 정의하였다. 충판황반원공은 전충판황반원공에 비해 시력 예후가 비교적 좋아 반 수 이상에서 0.5 이상의 시력을 보이며 진행이 빠르지 않은 임상적 특징을 가지고 있으므로 특별한 치료가 필요하지 않은 경우도 있다. 하지만 최근 빛간섭단층촬영으로 인해 가성충판황반원공형 망막전막으로 진단되는 경우가 이전보다 많아지면서⁹ 시력저하, 변시증 등 증상이 있는 환자를 대상으로 유리체절제술 및 망막전막과 내경계막제거술, 가스충전술 등의 수술적 치료가 시도되고 있다.¹⁰ 그러나 수술결과에 대해서는 연구자에 따라 달라 아직 확립된 방법은 없으며, 이에 본원에서의 자료를 바탕으로 증상이 있는 망막전막 환자에서 가성충판황반원공이 동반된 경우 유리체절제술 및 망막전막 제거술과 가스충전술을 시행하고 내경계막 제거술 시행 여부에 따른 기능적 및 해부학적 호전 여부를 보고하고자 하였다.

■ Received: 2012. 12. 8. ■ Revised: 2013. 1. 31.

■ Accepted: 2013. 4. 22.

■ Address reprint requests to Jung Min Park, MD, PhD
Department of Ophthalmology, Maryknoll Hospital, #121
Junggu-ro, Jung-gu, Busan 600-730, Korea
Tel: 82-51-461-2469, Fax: 82-51-462-3534
E-mail: pj1438@hanmail.net

* This study was presented as a poster at the 108th Annual Meeting of the Korean Ophthalmology Society 2012.

대상과 방법

2009년 4월부터 2011년 12월까지 시력저하 및 변시증 등의 증상이 있는 망막전막 환자 중에서 빛간섭단층촬영상 충판황반원공이나 가성황반원공이 동반된 26명 27안을 가성충판황반원공이 동반된 망막전막으로 정의하였다. 수술 전 다른 황반부 질환이 동반된 경우와 망막혈관질환, 증식성망막증, 안내염증질환 및 당뇨망막병증이 있는 경우, 안저검사가 장애를 받을 정도로 백내장의 정도가 심한 경우는 제외한 특발성 망막전막을 대상으로 하였다. 유리체절제술 및 망막전막 제거술과 가스충전술을 시행하고 LOCS III (Lens Opacities Classification System III)상 2단계까지의 노년 백내장 및 가스충전술로 인해 백내장의 진행속도가 빨라질 것으로 예상되는 경우에 수정체 초음파 유효술 및 후방인공수정체 삽입술을 동시에 시행하여 내경계막 제거술 시행 여부에 따른 시력 예후 및 임상적 결과를 진료기록을 이용해 후향적으로 분석하였다. 수술 전 안내수술 병력, 안내 질환 및 전신질환 유무를 확인하고 최대교정시력, 전안부 및 수정체 검사를 하였고 +90D (diopter) 렌즈를 통

한 안저 검사와 빛간섭단층촬영(Optical coherence tomography, Cirrus HD OCT™ Model 4000, Carl Zeiss Meditec Inc.)을 시행하였다.

수술은 한명의 술자에 의해 이루어졌으며, 수술 방법은 내경계막 제거술 외에는 두 군에서 동일하였다. 23게이지 유리체절제술을 시행 후 후유리체막 및 망막전막을 제거한 다음 액체-기체 교환술 후 육불화황(SF₆)을 이용한 가스충전술을 시행하고 뒤 7일 정도의 안면 하 체위를 유지하도록 하였다. 가스충전술을 시행하기 전 내경계막 제거 여부에 따라 1군(내경계막 비제거군), 2군(내경계막 제거군)으로 분류하였고 백내장 수술은 두 군에서 각각 10안에서 시행되어 전체 27안 중 20안이 시행되었다. 내경계막 제거는 7안은 0.2% (0.2 mg/ml) Indocyanine green (ICG)를, 6안은 40 mg/ml의 Triamcinolone acetonide (TA)를 이용하여 시행하였고 내경계막 안내집게(ILM intraocular forceps)를 사용하여 황반 이측 부위에서 내경계막에 틈을 만들고 판을 원형으로 잡아당겨 2-3배 유두직경 크기의 내경계막 원형절개를 시행하였다.

술 후 12개월 이상의 경과 관찰을 통해 최대교정시력을

Table 1. Patient's characteristics, Visual acuity and Macula status as assessed by optical coherence tomography

Patient No.	Sex/Age (years)	Preop Lens status	Preop BCVA	Final BCVA	Follow-up (months)	ILM peeling	Postop Macula status
1	F/71	IOL	20/100	20/100	21	No	Normalized
2	F/62	Phakic	20/50	20/40	32	No	Normalized
3	F/73	Phakic	20/500	20/63	13	No	Normalized
4	M/64	Phakic	20/30	20/50	17	No	Normalized
5	F/53	Phakic	20/25	20/25	12	No	Improved
6	M/66	IOL	20/50	20/100	21	No	Normalized
7	F/70	IOL	30/20	20/50	18	No	Normalized
8	F/68	IOL	20/63	20/40	12	No	Normalized
9	M/71	Phakic	20/50	20/20	14	No	Normalized
10	M/71	Phakic	20/30	20/25	12	No	Normalized
11	F/74	Phakic	20/40	20/50	14	No	Improved
12	F/74	Phakic	20/50	20/40	13	No	Normalized
13	F/53	Phakic	20/63	20/40	38	No	Progressed
14	F/64	Phakic	20/40	20/30	12	No	Normalized
15	F/50	Phakic	20/25	20/25	21	Yes	Normalized
16	M/69	Phakic	20/25	20/20	36	Yes	Normalized
17	F/70	IOL	20/50	20/30	13	Yes	Normalized
18	F/62	Phakic	20/63	20/32	13	Yes	Normalized
19	F/71	IOL	20/1000	20/100	12	Yes	Normalized
20	F/67	Phakic	20/50	20/40	15	Yes	Normalized
21	F/55	Phakic	20/40	20/30	12	Yes	Normalized
22	F/81	Phakic	20/40	20/30	13	Yes	Unchanged
23	M/75	Phakic	20/50	20/30	12	Yes	Normalized
24	F/56	Phakic	20/100	20/32	14	Yes	Normalized
25	F/54	Phakic	20/63	20/30	23	Yes	Normalized
26	F/46	Phakic	20/50	20/32	23	Yes	Normalized
27	F/73	IOL	20/30	20/30	12	Yes	Normalized

BCVA = best corrected visual acuity; ILM = internal limiting membrane; IOL = intraocular lens.

3, 6, 9, 12개월에 측정하고 최종 최대교정시력은 술 후 12개월로 하였으며, 황반부의 상태는 빛간섭단층촬영(Cirrus OCT™)을 3, 6, 12개월에 시행하여 해부학적 변화를 평가하였다. 기능적 성공은 술 전에 비해 snellen 시력표상 두 줄 이상의 시력호전을 보이는 경우로 하였고, 술 전과 비교하여 3개월, 6개월까지의 시력 변화 정도를 비교하였으며, 수술의 해부학적 성공은 망막전막이 제거되고 황반부종이 없으며 가성충판원공연이 편평해지고 유착된 경우와 가성충판원공이 폐쇄된 경우로 정의하였다. 또한 재발은 술 후 해부학적 성공을 보였으나 경과관찰 동안 안저검사나 빛간섭단층촬영에서 가성충판원공이 다시 발생하거나 전층황반원공이 발생한 경우로 정의하였다.

통계 분석을 위하여 최대교정시력은 logMAR로 환산하였고 각 항목의 통계학적 분석은 자료의 특성에 따라 Mann-Whitney test, Wilcoxon signed rank test, Fisher's exact test, Chi-square test를 사용하였으며 통계 프로그램은 SPSS for windows (Standard version 18.0 SPSS, Inc.)로 통계학적 유의 수준은 0.05 미만으로 하였다.

결 과

26명 27안의 환자 중에서 남자는 5명(6안), 여자는 21

명(21안)이었고 1군(내경계막 비제거군)은 13명 14안, 2군(내경계막 제거군) 13명 13안이었다(Table 1). 환자들의 평균 나이는 1군에서 66.7세, 2군에서 63.7세였으며 수정체의 상태는 1군에서 10안이 유수정체안, 4안이 인공수정체안이고 2군에서 10안이 유수정체안, 3안이 인공수정체안이었다. 각 군에서 유수정체안 10안 모두 백내장 수술을 동시에 시행하였고 평균 총 관찰 기간은 1군에서 17.9개월, 2군에서 16.9개월로 전체 평균 관찰 기간은 17.4개월이었다(Table 2).

술 전과 술 후 시력 변화는 1군에서 0.41 ± 0.31 (logMAR)에서 0.33 ± 0.21 로, 2군에서 0.46 ± 0.41 (logMAR)에서 0.28 ± 0.25 로 두 군 모두 호전되었으나, 통계학적으로는 2군만 유의성을 보였고($p=0.001$), 술 전과 술 후의 각 군간의 시력 비교는 통계학적으로 유의하지 않았다(Table 3). 수술 후 snellen 시력표상 두 줄 이상의 시력 호전은 1군에서 5안(35.7%), 2군에서 9안(69.2%)이었고 2군에서는 술 후 시력저하가 없었던 반면, 1군에서는 4안(35.7%)에서 술 후 시력이 저하되었다(Table 4). 즉 기능적인 면에서는 두 군간에 통계학적으로 유의하였고($p=0.021$), 해부학적인 면에서는 1군에서 11안(78.6%), 2군에서 12안(92.3%)으로 유의한 성공률을 보였으나 두 군간에 통계학적으로 유의하지 않았다(Table 5).

Table 2. Patient's demographic findings in two groups

	Group 1*	Group 2†	Total
Sex (M : F)	4 : 10 (14)	2 : 11 (13)	6 : 21 (27)
Age (years)	66.7 (53-74)	63.7 (46-81)	65.3
Phakic : Pseudophakic	10 : 4	10 : 3	20 : 7
Combined cataract surgery	10 (71.4%)	10 (76.9%)	20 (74.1%)
Follow-up (months)	17.9 (12-32)	16.9 (12-36)	17.4

*No ILM peeling; †ILM peeling.

Table 3. Comparison of best-corrected visual acuity in two group

	Group 1*	Group 2†	p-value
Preoperative BCVA (log MAR)	0.41 ± 0.31	0.46 ± 0.41	0.882§
Final BCVA (log MAR)	0.33 ± 0.21	0.28 ± 0.25	0.082§
p-value	0.479‡	0.001‡	

Values are presented as mean \pm SD.

BCVA = best corrected visual acuity.

*No ILM peeling; †ILM peeling; ‡Wilcoxon signed rank test; §Mann-Whitney test.

Table 4. Final visual acuity changing degree in two groups

	Same or <2 snellen lines improvement	>2 snellen lines improvement	>2 snellen lines worsening	Total
Group 1*	5 (35.7%)	5 (35.7%)	4 (28.6%)	14
Group 2†	4 (30.8%)	9 (69.2%)	0 (0%)	13
p-value		0.074‡		27

*No ILM peeling; †ILM peeling; ‡Chi-square test.

Table 5. Comparison of anatomical success and functional success in two groups

	Group 1 [*]	Group 2 [†]	<i>p</i> -value
Anatomical success	11 (14) 78.6%	12 (13) 92.3%	0.596 [‡]
Functional success	5 (14) 35.7%	9 (13) 69.2%	0.021 [‡]

^{*}No ILM peeling; [†]ILM peeling; [‡]Fisher's exact test.

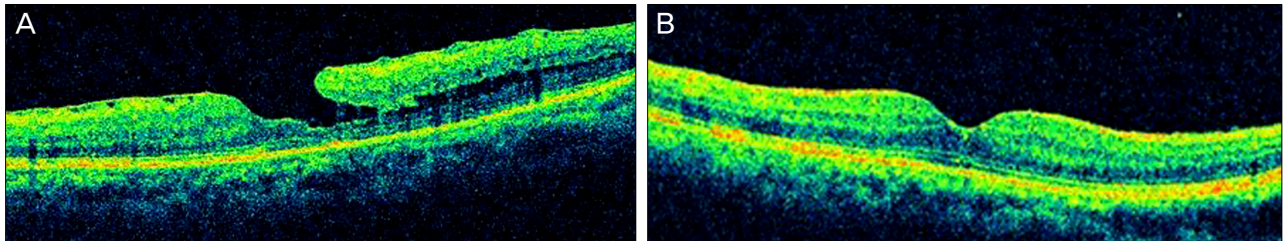


Figure 1. (A) Preoperative OCT image with visual acuity log MAR 0.52. This image shows the ERM and fulfills the criteria for OCT diagnosis of lamellar macular hole (1) irregular foveal contour; (2) dehiscence in the inner fovea; (3) separation of the inner from the outer fovea retinal layers, leading to an intraretinal split; (4) absence of a full-thickness foveal defect. (B) OCT at 12 months after operation with visual acuity log MAR 0.22. This image shows the postoperative normalization of the fovea contour.

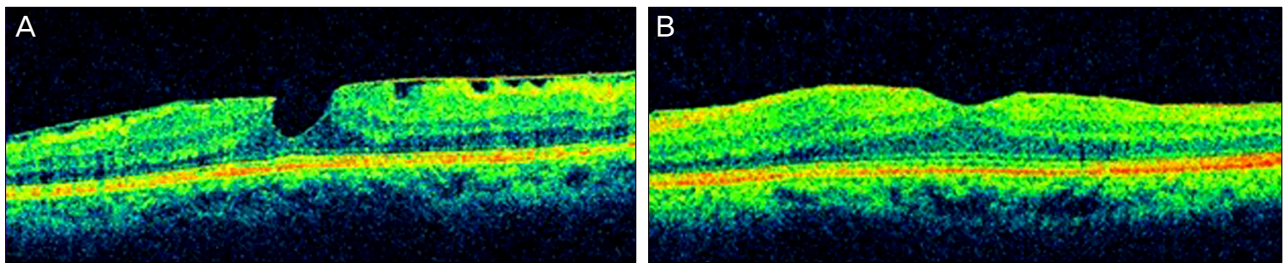


Figure 2. (A) Preoperative OCT image with visual acuity log MAR 0.40. This image shows the ERM and fulfills the OCT diagnosis of macular pseudohole (1) centripetal contraction of an ERM; (2) steepened foveal pit; (3) well-demarcated round or oval shape. (B) OCT at 12 months after operation with visual acuity log MAR 0.22. This image shows the postoperative normalization of the fovea contour.

Table 6. Comparison of mean change in best-corrected visual acuity at 3 and 6 months

	Group 1 [*]	Group 2 [†]	<i>p</i> -value
Mean change in BCVA at 3 months (log MAR)	0.011 ± 0.345	-0.126 ± 0.211	0.138 [§]
Mean change in BCVA at 6 months (log MAR)	-0.067 ± 0.289	-0.164 ± 0.151	0.068 [§]
<i>p</i> -value	0.141 [‡]	0.028 [‡]	

Values are presented as mean ± SD.

BCVA = best corrected visual acuity.

^{*}No ILM peeling; [†]ILM peeling; [‡]Wilcoxon signed rank test; [§]Mann-Whitney test.

충판원공은 두 군에서 각각 11안, 가성원공은 1군은 3안, 2군은 2안으로 가성원공 대상안이 적어 원공의 형태에 따라 비교하지는 못했으나 두 경우 모두 해부학적 폐쇄는 잘 이루어져 정상 중심와 오목이 형성되었다(Fig. 1, 2). 충판원공에서 1안은 원공폐쇄가 이루어지지 않았고 더 진행되는 양상이었으며, 나머지 충판원공 1안과 가성원공 1안은 원공은 폐쇄되었으나 망막전막을 제거하였음에도 구심성의 수축력이 완전히 사라지지 않고 남아있는 불규칙한 형태의 황반부를 형성하고 있었다. 2군에서는 충판원공 1안에서

수술 이전에 비해서 원공이 부분적으로 폐쇄된 형태였으나 완전히 폐쇄되지는 않았다.

두 군에서 술 전과 비교한 술 후 3개월, 6개월까지의 시력 변화는 6개월에서 더 유의하였으나 두 군간에는 통계학적으로 유의하지는 않았고, 2군에서 3개월까지와 6개월까지의 시력 변화 비교가 통계학적으로 유의하였다($p=0.028$) (Table 6).

수술 중에 발생한 합병증은 없었고, 관찰 기간 동안 낭포 황반부종, 망막박리, 황반원공 또는 망막출혈 등의 합병증

은 없었으며 두 군 모두 재발한 경우도 없었다. 1군에서 술 후 14개월째 1안에서 인공수정체 탈구가 있어 인공수정체 공막고정술을 시행하였고, 원공이 폐쇄되지 않은 가성원공 1안은 수술 후 13개월동안 지속적인 번시증을 호소하였다.

고 찰

표층황반원공은 후천적으로 발생하는 질환으로 아직 발생 기전이 명확히 확립되지는 않았으나 중심와 부위에 형성된 거짓낭종이 표층황반원공과 전층황반원공 모두의 전구인자로 여겨지며 전층황반원공으로의 진행이 멈춘 중간 과정의 불완전한 병적 형태로 보고있다.^{3,4,11} 중심와에 있는 거짓낭종이 지붕이 열리면서 낭의 바닥 쪽이 온전한 경우는 표층황반원공, 뒤쪽으로 더 확장될 경우는 전층황반원공이 된다는 설명이다.¹¹ 그래서 증상이 있는 표층황반원공에서 수술적 치료가 필요하며 전층황반원공과 동일하게 유리체절제술 및 망막전막 제거술 혹은 내경계막 제거술이 시도되고 있고 수술은 유리체 견인력을 제거하여 원공을 폐쇄시키며 중심와 주위의 수축유발조직의 제거를 목표로 한다.¹⁰

가성황반원공은 망막전막의 구심성의 수축력에 의해서 형성되는 것으로 알려졌으며,² 가성황반원공이 진행하면 층판황반원공이 형성된다는 이론이 있다.¹² 황반의 층판손상에서 50%가 망막전막과 동반되어 있고,⁷ 다른 연구에서도 29안 중 18안(62%),⁵ 19안 중 17안(89%)⁶이 망막전막과 동반되어 이는 전층황반원공에서의 망막전막 빈도(30-66%)보다 높으며, 가성황반원공의 발생기전 또한 망막전막과 관련되므로² 망막전막이 가성층판황반원공의 형성에 주요한 역할을 함을 알 수 있다. 그러나 실제로 안저검사에서 황반원공이 의심된 경우 중 빛간섭단층촬영기에서 가성표층황반원공으로 진단된 경우는 Haouchine et al⁵에서 28%, Witkin et al⁶에서 37%로 빛간섭단층촬영기가 가성층판황반원공의 진단에 매우 유용함을 보여주었다.

Kinoshita et al⁹의 연구에서 빛간섭단층촬영기의 발달로 인해 망막전막을 형태학적으로 광범위 부종형, 낭성 부종형, 가성층판원공형, 유리체-황반견인형 4가지로 분류하여 유리체 절제술 및 망막전막 제거술을 하고 일부에서 내경계막 제거술을 시행한 가성층판황반원공형의 경우 다른 형태의 망막전막에 비해 시력의 호전 정도가 낮았다. 이에 망막전막중에서도 가성층판원공을 동반한 경우 시력 호전을 위한 수술적 치료에 대한 부가적인 연구가 필요할 것으로 보여진다.

내경계막은 물리세포의 발판(footplate)으로 이루어진 기저막에서 기원하는 조직으로 망막과 유리체 사이의 해부학적 경계를 이룬다.¹³ 특발성 망막전막은 후유리체 박리 시 발

생하는 내경계막의 파괴가 원인으로 추정되며,^{14,15} 황반전막의 구성세포로는 섬유아세포(fibroblast), 교세포(glial cell), 대식세포(macrophage), 근섬유모세포(myofibroblast), 망막색소상피세포(retinal pigment epithelium) 등이 알려졌다.¹⁶ 또한 뒤유리체와 붙은 망막전막과 내경계막의 수축이 망막내층과 망막외층의 분리를 유도하여 표층황반원공의 발생에 영향을 준다는 보고가 있으며,^{6,7} 세포증식의 발판 역할을 하는 내경계막이 망막전막, 유리체-황반견인, 황반원공과 같은 황반 질환의 발생에 관여함을 알 수 있다. 이와 같은 기전을 근거로 하여 내경계막의 제거는 망막전막의 재발을 막고 감각신경망막의 유연성을 증가시켜 해부학적 회복을 돕는 효과가 있으며,¹⁷ 또한 내경계막의 제거가 gliosis를 활성화하여 빛수용세포의 이동 및 기능 회복을 돕는다는 주장이 있다.¹⁸

이전의 다른 연구에서도 층판황반원공의 모든 환자에게 내경계막 제거를 시행하였는데 이것이 수술 결과를 좋게 하였다는 보고가 있다. Androudi et al⁸의 연구에 따르면 망막전막과 동반된 층판황반원공 20안에서 유리체절제술과 망막전막 및 내경계막 제거를 시행하고 가스충전술을 하여 17안(85%)에서 시력이 호전되었으며 14안(70%)에서 빛간섭단층촬영상 정상적인 황반구조를 보였다. 또한 Garretson et al¹⁹은 중심시력 저하의 증상이 있는 층판황반원공 27안에서 내경계막 제거를 시행한 후 25안(93%)에서 시력호전을 보이고 24안(89%)에서 황반구조가 호전되는 결과를 보고하였다.

반면 다른 연구에서는 105명의 황반원공 환자에서 내경계막 제거 후 59명(56.2%)에서 중심부근 암점 발생을 보고하였고 이는 내경계막 제거 중 신경섬유에 가해진 직접적인 외상을 시야결손의 원인으로 추정하였다.²⁰ 이처럼 일부에서는 내경계막 제거로 인한 수술 시 직접적인 손상이나 견인이 영향을 주어 물리세포가 손상을 받으면 황반 구조에 영향을 미쳐 시력 회복에 불리한 요소로 작용할 가능성이 제기되고 있으므로 내경계막 제거시 최소한의 손상이 가도록 세심한 주의가 필요하다.²¹

이에 본 저자들의 연구에서는 가성층판황반원공이 동반된 망막전막에서 유리체절제술과 망막전막제거술 및 가스충전술을 시행하고 내경계막 제거 여부에 따른 시력호전 및 황반의 해부학적 폐쇄를 비교하고자 하였다.

본 연구에서 술 전과 술 후 시력 변화는 1군(내경계막 비제거군)은 0.41 ± 0.31 (logMAR)에서 0.33 ± 0.21 로, 2군(내경계막 제거군)은 0.46 ± 0.41 (logMAR)에서 0.28 ± 0.25 로 두 군 모두 호전되었으나, 통계학적으로는 2군만 유의성을 보였다($p=0.001$). 수술 후 snellen 시력표상 두 줄 이상의 시력 호전은 1군에서 5안(35.7%), 2군에서 9안

(69.2%)으로 기능적인 면에서는 두 군간에 통계학적으로 유의하였고($p=0.021$), 해부학적인 면에서는 1군에서 11안(78.6%), 2군에서 12안(92.3%)으로 유의한 성공률을 보였으나 두 군간에는 통계학적으로 유의하지 않았다. 두 군에서 높은 해부학적 성공률은 증상이 있는 가성충판황반원공에서 수술적 치료가 원공폐쇄에 효과적임을 의미하고 원인인자로 알려져 있는 망막전막과 내경계막을 제거하는 적극적인 수술적 치료가 필요함을 알 수 있다. 그러나 내경계막을 제거한 군에서 기능적, 해부학적 성공률이 더 높았으며 통계학적으로 의미가 있었고 두 군 모두에서 기능적 성공률이 해부학적 성공률보다 더 낮은 것으로 미루어 보아 원공의 폐쇄 이외에도 다른 인자들이 술 후 시력 호전에 영향을 미치는 것으로 보여진다.

황반의 기능적인 회복에 영향을 미칠 수 있는 인자로는 내경계막 제거 자체로 인한 물러세포의 손상이나 신경섬유층의 기계적인 손상, 내경계막 제거시 시인화를 위해 주로 사용하는 Indocyanine green (ICG) 등을 고려할 수 있다. Simddy et al²²은 내경계막의 완전 제거는 해부학적, 기능적 성공을 가져오지만 내경계막의 제거가 불충분하다면 망막내층을 손상시켜 신경교세포를 강력하게 자극하므로 높은 해부학적 성공에도 불구하고 낮은 기능적 성공을 가져온다고 하였다. 따라서 완벽한 내경계막 제거에 의한 신경교세포 자극이 일어난다면, 안내 가스에 의한 접촉면의 역할이 줄어 엄격한 안면 하 채위 없이도 높은 성공을 거둘 수 있다고 하였다.

내경계막 제거시 사용하는 ICG는 망막색소상피의 손상을 유발할 수 있으며 장기간 안내에 남는 경우 부작용을 유발할 수 있다. Engelbrecht et al²³은 ICG를 이용한 망막내경계막 제거 후 21안 중 10안에서 망막색소상피의 위축이 발생하였다고 보고하여 ICG에 의한 독성 가능성을 제시하였고, Gale et al²⁴은 망막색소상피 배양을 통한 ICG 독성 연구에서 ICG의 용량, 노출시간에 의존하여 망막색소상피 독성이 나타난다는 결과를 발표하였다. 또한 Umeura et al²⁵은 망막전막 환자를 대상으로 ICG 염색법으로 내경계막 제거술을 시행 후 4안(57%)에서 수술 후 시야 결손이 나타났고, 이 중 2안에서 신경섬유층의 주행방향을 따라 어두운 선이 중심와 근처에서 발견되었다고 보고하며 시야 결손의 원인을 ICG에 의한 독성 또는 내경계막 제거 중 발생한 직접적인 손상으로 제시하였다.

그러나 Kwok et al²⁶은 황반원공에서 ICG를 이용한 내경계막 제거 여부에 따른 수술결과 비교연구에서 해부학적 및 기능적 성공률의 유의한 호전을 보고하였다. 이에 Park et al²⁷은 특발성 황반원공의 내경계막 제거시 ICG와 Triamcinolone acetate (TA) 염색을 비교하였는데 ICG군은 76.9%의

해부학적 성공, 61.5%의 2줄 이상 시력 호전을 TA군은 100%의 해부학적 성공, 72.7%의 2줄 이상 시력 호전을 보여 비슷한 결과를 얻었고 이에 TA를 이용한 간접염색이 ICG를 이용한 직접염색을 충분히 대체할 수 있는 방법임을 보였다. 그러나 TA군에서도 망막색소상피 위축이 나타났고 이는 술 후 시력에 영향을 미칠 것으로 짐작된다고 하였다.

본 연구에서는 ICG로 인한 독성을 최소화하기 위해 모든 경우에 ICG를 사용하지는 않고 선별적으로 2군 13안 중 7안은 ICG를, 6안은 TA로 염색하여 내경계막을 제거하였고 대상안의 수가 적어 두 군간의 비교는 시행하지 못하였다. 그러나 ICG를 사용한 7안 중 5안에서 시력 호전이 있었고, TA를 사용한 6안 중에서는 4안에서 시력호전이 있었던 것으로 보아 본 연구에서는 내경계막의 염색 종류에 따른 시력 예후에 큰 차이는 없는 것으로 보여진다. TA는 ICG에 비해 특정파장의 빛을 흡수하여 감작되는 성질이 없어 광독성이 적고, 직접적인 안구내 염색을 하지 않으므로 제거가 용이한 반면 ICG는 용매에 용해되어 액체기체교환술을 시행하지 않으면 주입시 안구내에 전반적으로 확산되는 성질이 있고, TA는 입자 형태로 용매에 더 있으므로 국소적인 망막도포가 가능하다. 이런 장점들과 더불어 본 연구와 Park et al²⁷의 연구 결과를 보면 TA가 안전성이 좀더 높을 뿐 아니라 수술 결과에서도 ICG와의 큰 차이가 없으므로 내경계막 제거시 ICG를 대체할 수 있음을 알 수 있다.

또한 두 군에서 술 전과 비교한 술 후 3개월, 6개월까지의 시력 변화에서 2군에서 통계학적으로 유의한 결과를 보인 점을($p=0.028$) 미루어 보면, 술 전에 비해 술 후 3개월까지의 시력호전보다 6개월 시점까지의 시력호전 정도가 더 높으므로 장기간의 추적관찰을 통한 시력 호전 여부 판단이 중요함을 알 수 있다. 최근 보고에 따르면 Lee et al²⁸은 유리체절제술과 망막전막 제거술 및 가스충전술을 시행하고 내경계막 제거술을 경우에 따라 시행한 시력 저하가 있는 충판황반원공 31안 중 7안은 내경계막 제거술을 시행하지 않았고, 3년간의 장기간 추적 관찰하여 18안(58.1%)에서 2줄 이상의 시력 호전이 있고 빛간섭단층촬영을 시행한 16안 중 10안(62.5%)에서 정상 황반구조를 형성하는 결과를 보고하였다.

본 연구에서는 27안 모두 가스충전술을 시행하였는데 다른 보고에서는 원공 형성에 망막전막의 수축이 주요한 역할을 하기 때문에 망막전막과 내경계막을 제거한 군에서 가스충전술을 시행하지 않아도 시력 예후에 영향이 없을 것이라는 점을 근거로 Garretson et al¹⁹은 가스충전술을 시행하지 않은 5안에서 시력 호전을 보인 결과를 보고하였고, 국내 연구에서도 가스충전술을 시행하지 않고 시력호전을 보인 1예를 보고하였다.²⁹ 가스충전술은 술 후 옆드린 자세

를 유지해야 하는 불편함을 주는 단점이 있으므로 더 많은 집단군을 대상으로 가성충판황반원공에서 가스충전술 시행 여부에 따른 수술 결과를 비교하여 가스충전술이 수술결과에 영향을 미치는 정도에 대한 연구도 필요할 것으로 생각한다.

본 연구의 제한점은 대상수가 적다는 점과 백내장의 정도가 심하지 않은 군을 선정하였지만 시력에 영향을 미칠 가능성을 완전히 배제하지 못한 점, 시력 외에 변형시나 주관적인 증상을 평가하지 않은 점이 수술 전과 수술 후의 시력 측정에 영향을 미쳤을 가능성이 있다는 것이다. 추가적인 연구로는 더 많은 수의 집단군을 대상으로 가성원공형과 충판원공형으로 세부적으로 나누어 비교 연구를 할 수 있고, ICG를 사용한 군과 Triamcinolone acetonide 및 다른 염색 물질을 이용한 군에서의 내경계막 제거 효과 비교, 가스충전술 시행 여부에 따른 시력 예후 비교를 더 많은 대상군을 선정하여 장기간 추적 관찰하는 연구를 생각해볼 수 있다.

전충황반원공에 대한 수술적 치료와 시력 예후에 대한 연구는 많이 보고되고 있는 반면,^{21,22} 표충황반결손의 수술적 치료와 예후는 아직 논의 중에 있는 바이다. 또한 표충황반원공에서 유리체절제술의 효과 및 장기간 예후들이 보고되고 있으나^{8,17,18,19,28,29} 수술 방법을 비교한 연구나, 표충황반원공의 전상태로 간주할 수 있는 가성충황반원공에서 내경계막 제거에 대한 연구는 많이 이루어지지 않아 본 연구에서 이를 비교해 보았다. 이번 연구는 대상안의 수가 많지는 않으나 증상이 있는 가성충황반원공의 수술적 치료가 명확히 정립되지 않은 현 시점에서 논란이 되고 있는 내경계막 제거술 시행 여부에 따른 기능적 및 해부학적 호전을 비교한 연구로 의미를 둘 수 있다. 아직 내경계막 제거로 인한 내충 망막의 손상이 논란이 되고 있지만 세심한 주의를 기울여 내경계막 제거술을 시행하고 망막에 손상을 줄 수 있는 술 중 인자들에 대한 연구를 통하여 망막에 최소한의 손상을 줄 수 있는 내경계막 제거법을 연구하여 적용한다면 술 후 망막의 해부학적 구조 및 시력 호전을 가져와 가성충황반원공이 동반된 망막전막을 효과적으로 치료할 수 있을 것으로 생각된다.

REFERENCES

- 1) Gass JD. Lamellar macular hole: a complication of cystoid macular edema after cataract extraction: a clinicopathologic case report. *Trans Am Ophthalmol Soc* 1975;73:231-50.
- 2) Allen AW Jr, Gass JD. Contraction of a perifoveal epiretinal membrane simulating a macular hole. *Am J Ophthalmol* 1976;82:684-91.
- 3) Gass JDM. Vitreofoveal separation and lamellar hole formation. *Stereoscopic atlas of macular disease: diagnosis and treatment*. 4th

- ed. St Louis: CV Mosby, p 926-7.
- 4) Takahashi H, Kishi S. Tomographic features of a lamellar macular hole formation and a lamellar hole that progressed to a full-thickness macular hole. *Am J Ophthalmol* 2000;130:677-9.
- 5) Haouchine B, Massin P, Tadayoni R, et al. Diagnosis of macular pseudoholes and lamellar macular holes by optical coherence tomography. *Am J Ophthalmol* 2004;138:732-9.
- 6) Witkin AJ, Ko TH, Fujimoto JG, et al. Redefining lamellar holes and the vitreomacular interface: an ultrahigh-resolution optical coherence tomography study. *Ophthalmology* 2006;113:388-97.
- 7) Chen JC, Lee LR. Clinical spectrum of lamellar macular defects including pseudoholes and pseudocysts defined by optical coherence tomography. *Br J Ophthalmol* 2008;92:1342-6.
- 8) Androudi S, Stangos A, Brazitikos PD. Lamellar macular holes: tomographic features and surgical outcome. *Am J Ophthalmol* 2009;148:420-6.
- 9) 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.
- 10) Kelly NE, Wendel RT. Vitreous surgery for idiopathic macular holes. Results of a pilot study. *Arch Ophthalmol* 1991;109:654-9.
- 11) Haouchine B, Massin P, Gaudric A. Foveal pseudocyst as the first step in macular hole formation: a prospective study by optical coherence tomography. *Ophthalmology* 2001;108:15-22.
- 12) Michalewski J, Michalewska Z, Dziegielewska K, et al. Evolution from macular pseudohole to lamellar macular hole - spectral domain OCT study. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2011;249:175-8.
- 13) Fine BS. Limiting membranes of the sensory retina and pigment epithelium. An electron microscopic study. *Arch Ophthalmol* 1961;66:847-60.
- 14) de Bustros S, Thompson JT, Michels RG, et al. Vitrectomy for idiopathic epiretinal membranes causing macular pucker. *Br J Ophthalmol* 1988;72:692-5.
- 15) de Bustros S, Rice TA, Michels RG, et al. Vitrectomy for macular pucker. Use after treatment of retinal tears or retinal detachment. *Arch Ophthalmol* 1988;106:758-60.
- 16) Mittleman D, Green WR, Michels RG, de la Cruz Z. Clinicopathologic correlation of an eye after surgical removal of an epiretinal membrane. *Retina* 1989;9:143-7.
- 17) Witkin AJ, Castro LC, Reichel E, et al. Anatomic and visual outcomes of vitrectomy for lamellar macular holes. *Ophthalmic Surg Lasers Imaging* 2010;41:418-24.
- 18) Michalewska Z, Michalewski J, Odobina D, et al. Surgical treatment of lamellar macular holes. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2010;248:1395-400.
- 19) Garretson BR, Pollack JS, Ruby AJ, et al. Vitrectomy for a symptomatic lamellar macular hole. *Ophthalmology* 2008;115:884-6.
- 20) Haritoglou C, Gass CA, Schaumberger M, et al. Macular changes after peeling of the internal limiting membrane in macular hole surgery. *Am J Ophthalmol* 2001;132:363-8.
- 21) Uemoto R, Yamamoto S, Takeuchi S. Epimacular proliferative response following internal limiting membrane peeling for idiopathic macular holes. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2004;242:177-80.
- 22) Simddy WE, Feuer W, Cordahi G. Internal limiting membrane peeling in macular hole surgery. *Ophthalmology* 2001;108:1471-8.
- 23) Engelbrecht NE, Freeman J, Sternberg Jr P, et al. Retinal pigment

- epithelial changes after macular hole surgery with indocyanine green-assisted internal limiting membrane peeling. *Am J Ophthalmol* 2002;133:89-94.
- 24) Gale JS, Proulx AA, Gonder JR, et al. Comparison of the in vitro toxicity of green to that of trypan blue in human retinal pigment epithelium cell cultures. *Am J Ophthalmol* 2004;138:64-9.
- 25) Umeura A, Kanda S, Sakamoto Y, Kita H. Visual field defects after uneventful vitrectomy for epiretinal membrane with indocyanine green-assisted internal limiting membrane peeling. *Am J Ophthalmol* 2003;136:252-7.
- 26) Kwok AK, Lai TY, Yuen KS, et al. Macular hole surgery with or without indocyanine green stained internal limiting peeling. *Clin Exp Ophthalmol* 2003;31:470-5.
- 27) Park UC, Park KH, Yu YS, Chung H. Comparison of indocyanine green and triamcinolone acetate for internal limiting membrane peeling in macular hole. *J Korean Ophthalmol Soc* 2005;46:1995-2003.
- 28) Lee SJ, Jang SY, Moon D, et al. Long-term surgical outcomes after vitrectomy for symptomatic lamellar macular holes. *Retina* 2012;32:1743-8.
- 29) Cho WB, Shin HJ, Moon JW, Kim HC. Four cases of pars plana vitrectomy for treatment of symptomatic lamellar macular holes. *J Korean Ophthalmol Soc* 2009;50:1427-31.

=ABSTRACT=

The Effect of Internal Limiting Membrane Peeling in Epiretinal Membrane Including Pseudolamellar Macular Hole

Shin Yeop Oh, MD¹, Soo Jung Lee, MD, PhD², Jung Min Park, MD, PhD¹

Department of Ophthalmology, Maryknoll Hospital¹, Busan, Korea

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

Purpose: To report the effect and visual improvement of internal limiting membrane (ILM) peeling, and epiretinal membrane (ERM) peeling in symptomatic ERM with pseudolamellar macular hole.

Methods: This study included 27 eyes in 26 consecutive patients with ERM including pseudolamellar macular hole that underwent vitrectomy, ERM peeling, intravitreal gas tamponade, and maintained a face-down position for 7 days. ILM peeling was performed only in 13 eyes of 13 patients. The patients were divided into 2 groups: eyes with or without ILM peeling (14 eyes and 13 eyes, respectively) and the follow-up period was 12 months or more in all cases. The postoperative anatomic results based on optical coherence tomography (OCT) and improvement of best corrected visual acuity (BCVA) were retrospectively compared between the 2 groups.

Results: Anatomic closure after surgery was achieved in 11 eyes (78.6%) in the ILM without peeling group and in 12 eyes (92.3%) in the ILM with peeling group ($p = 0.596$). The BCVA improved from 0.41 ± 0.31 (log MAR) to 0.33 ± 0.21 in the ILM without peeling group ($p = 0.479$) and from 0.46 ± 0.41 (log MAR) to 0.28 ± 0.25 in the ILM with peeling group ($p = 0.001$).

Conclusions: ILM peeling with the addition of ERM peeling is an effective technique for BCVA improvement in the ERM with pseudolamellar macular hole. Vitrectomy, ERM peeling, gas tamponade, and ILM peeling are important for anatomic and functional success in the ERM with pseudolamellar macular hole.

J Korean Ophthalmol Soc 2013;54(7):1038-1045

Key Words: Epiretinal membrane, Internal limiting membrane peeling, Pseudolamellar macular hole

Address reprint requests to **Jung Min Park, MD, PhD**

Department of Ophthalmology, Maryknoll Hospital

#121 Junggu-ro, Jung-gu, Busan 600-730, Korea

Tel: 82-51-461-2469, Fax: 82-51-462-3534, E-mail: pjm1438@hanmail.net