

표층황반원공에서 유리체절제술 시 가스충전술의 효과

The Effect of Gas Tamponade with Vitrectomy in Lamellar Macular Hole

이승희¹ · 김시동² · 김윤영²

Seung Hee Lee, MD¹, Si Dong Kim, MD, PhD², Yoon Young Kim, MD, PhD²

누네안과병원¹, 대구가톨릭대학교 의과대학 안과학교실²

Nune Eye Hospital¹, Daegu, Korea

Department of Ophthalmology, Catholic University of Daegu School of Medicine², Daegu, Korea

Purpose: To investigate the effect of gas tamponade with vitrectomy for lamellar macular hole.

Methods: This study included 18 eyes of 18 patients with lamellar macular hole who reported visual acuity loss or distorted vision. All patients underwent vitrectomy, epiretinal membrane removal and internal limiting membrane peeling. Intravitreal gas tamponade was performed only in 8 eyes of 8 patients. The patients were divided into 2 groups: 8 eyes in the gas tamponade with vitrectomy group and 10 eyes that did not receive gas tamponade in the control group. The best-corrected visual acuity (BCVA) and appearance based on optical coherence tomography (OCT) were obtained retrospectively.

Results: Epiretinal membranes were observed in all cases. Average visual acuity of the gas tamponade group improved from log MAR 0.50 ± 0.24 to log MAR 0.25 ± 0.14 ($p = 0.041$). In the control group, average visual acuity improved from log MAR 0.53 ± 0.36 to log MAR 0.32 ± 0.28 ($p = 0.041$), however, no significant difference was observed in visual acuity between the 2 groups ($p = 0.584$). Anatomical closure or normalized foveal contour after surgery was confirmed in 6 of 8 eyes in the gas tamponade group and in 7 of 10 eyes in the control group. No significant difference between the 2 groups was observed ($p = 1.00$).

Conclusions: Gas tamponade combined with vitrectomy for lamellar macular hole did not affect postoperative anatomical and functional recovery.

J Korean Ophthalmol Soc 2015;56(9):1371-1376

Key Words: Gas tamponade, Lamellar macular hole, Vitrectomy

표층황반원공은 빛간섭단층촬영상 불규칙한 중심와 윤곽, 황반 내층의 단절을 동반한 비정상적인 중심와 윤곽을 보이면서 망막 내외층이 분리되어 있으나 구멍의 기저부에

망막 전층의 손상이 없는 상태를 말하는 것으로, 1975년 Gass¹가 낭포황반부종에서 발생한 표층의 황반 결손을 처음 보고하면서 알려지게 되었다.^{1,2} 표층황반원공의 발생 기전에 대해서는 아직 확립된 바는 없으나 전층황반원공의 발생 과정 중 불완전한 병적 진행으로 발생하는 것으로 생각되며, 유리체황반부 견인에 의한 전후 방향의 견인력, 망막전막에 의한 접선 방향의 견인력, 낭포황반부종의 퇴행성 과정 등의 원인을 생각해 볼 수 있다.³⁻⁵ 대부분의 경우에서 0.5 이상의 시력을 보이며 진행이 빠르지 않고 비교적 안정된 질환으로 치료가 필요하지 않은 경우가 많으나 시력 저하나 변시증을 호소하는 경우 수술적 치료를 시도해 볼 수 있다.

빛간섭단층촬영기가 개발되고 보편화되어 황반부의 구

■ Received: 2015. 2. 12. ■ Revised: 2015. 5. 1.
■ Accepted: 2015. 7. 10.

■ Address reprint requests to **Yoon Young Kim, MD, PhD**
Department of Ophthalmology, Daegu Catholic University
Hospital, #33 Duryugongwon-ro 17-gil, Nam-gu, Daegu 42472,
Korea
Tel: 82-53-650-4728, Fax: 82-53-627-0133
E-mail: yykim@cu.ac.kr

* This study was presented as a poster at the 110th Annual Meeting of the Korean Ophthalmological Society 2013.

© 2015 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.

조적인 모습을 자세히 확인할 수 있게 되면서 표층황반원공의 진단 및 수술적 치료 결과에 대한 여러 연구 결과들이 보고되고 있으나^{3,5,6} 여전히 표층황반원공의 병인과 수술적 치료법에 대해서 확립된 바는 없다. 이에 저자들은 증상이 있는 표층황반원공에서 유리체절제술 시 가스충전술이 표층황반원공의 폐쇄와 시력 호전에 미치는 영향을 알아보고자 하였다.

대상과 방법

2009년 12월부터 2013년 5월까지 시력이 0.6 이하이거나, 시력 저하 또는 변시증을 호소하는 환자에서, 술 전 빛간섭단층촬영(Cirrus HD OCT, Carl Zeiss, Dublin, CA, USA)상 황반전막이 있으면서 1) 황반 내층의 단절을 동반한 2) 비정상적인 중심와 윤곽과 함께 3) 망막의 외망상층과 외과립층이 분리되어 있으나 4) 원공 기저부에 전층의 중심와 결손이 없는 환자 중 유리체절제술과 황반전막 제거술, 내경계막제거술을 시행 받고 3개월 이상 경과관찰이 가능하였던 18명 18안을 대상으로 진료기록을 후향적으로 조사하였다. 본 연구는 대구가톨릭대학교병원 생명윤리위원회 심의 및 승인을 받았다(CR-15-036-L). 대상안 모두 유수정체안으로 유리체절제술 및 망막전막 제거술을 시행하였고 Lens Opacities Classification System III (LOCS III)상 2단계 정도의 노년백내장 및 술 후 백내장의 진행이 빨라질 것으로 예상되는 경우 수정체초음파유화술 및 후방인공수정체 삽입술을 동시에 시행하였고 저명한 백내장으로 시력 저하에 영향을 줄 것으로 판단되는 경우는 대상에서 제외하였다. 수술은 한 명의 술자에 의해 이루어졌으며 20계

이지 혹은 23계이지 유리체절제술을 시행 후 후유리체막 및 망막전막을 제거한 다음 내경계막 제거술을 시행하였다. 내경계막 제거는 0.2% (0.2 mg/mL) Indocyanine green (ICG) 혹은 40 mg/mL의 Triamcinolone acetonide (TA)를 이용하여 시행되었다. 액체-기체 교환술 후 SF6나 C3F8을 이용한 가스충전술을 시행하였고, 가스충전술의 여부에 따라 1군(가스충전술군), 2군(비가스충전술군)으로 분류하였다. 가스충전술을 시행한 환자는 3-7일 정도 안면하체위를 유지하도록 하였다.

수술 전후 최대교정시력을 측정하여 이를 logMAR로 환산하여 분석하였고, 표층황반원공의 정도를 확인하기 위해 빛간섭단층촬영(Cirrus HD OCT)을 통하여 술 전 원공의 내측 크기, 망막 내외층의 분리 정도, 원공의 기저부의 외층망막 중 가장 얇은 부위의 두께를 측정하였고(Fig. 1), 술 후 원공의 변화를 관찰하여 표층황반원공의 폐쇄나 정상적인 황반 구조를 보이는 경우 해부학적인 호전이 있는 것으로 간주하였다.

통계학적인 분석은 자료의 특성에 따라 Chi-square test, Mann-Whitney test, Wilcoxon signed rank test, Fisher's exact test를 사용하였으며 통계 프로그램은 SPSS for Windows (Standard version 17.0, SPSS Inc., Chicago, IL, USA)로 통계학적 유의수준은 0.05 미만으로 하였다.

결 과

18명 18안의 환자 중 1군(가스충전술군)은 8안, 2군(비가스충전술군)은 10안이었다. 각 군 간에 환자의 나이, 성별, 술 전 교정시력과 술 전 빛간섭단층촬영상 표층황반원공의 형태 및 중심 황반 두께 모두 유의한 차이를 보이지 않았다. 모든 안에서 망막전막제거술과 내경계막제거술을 시행하였고, 18안 모두 유수정체안으로 그중 16안(85%)에서 수정체초음파유화술 및 인공수정체 삽입술을 시행하였다. 두 군 간 백내장 수술의 유무에는 유의한 차이를 보이지 않았다($p=1.0$) (Table 1).

술 전과 술 후 평균 시력 변화는 가스충전술을 시행한 경우 logMAR 0.50 ± 0.24 에서 logMAR 0.25 ± 0.14 로 호전되었고($p=0.041$), 가스충전술을 시행하지 않은 경우에도 logMAR 0.53 ± 0.36 에서 logMAR 0.32 ± 0.28 로($p=0.041$) 두 군 다 통계학적으로 유의하게 호전되었으며, 두 군 간 술 후 교정시력의 유의한 차이는 보이지 않았다($p=0.584$) (Table 2). 가스충전술을 시행한 경우 8안 중 6안(75%)에서 술 후 시력 호전을 보였고, 가스충전술을 시행하지 않은 경우 10안 중 7안(70%)에서 술 후 시력 호전을 보였다.

술 후 표층황반원공의 폐쇄나 정상적인 중심와 구조를

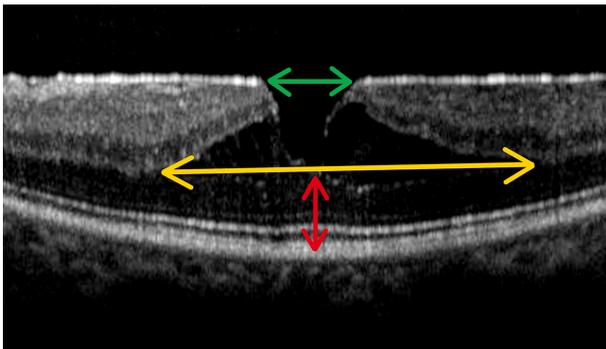


Figure 1. Preoperative parameters of spectral-domain optical coherence tomography. The green arrow indicates the opening diameter of the lamellar macular hole; the yellow arrow indicates the internal splitting of the lamellar macular hole; the red arrow indicates the foveal outer retina thickness at the base from the internal limiting membrane to the posterior boundary of the cone outer segment tip line.

Table 1. Patient's demographic indices

	Total	Gas*	No gas†	p-value
Age (years)	61.22 ± 8.08	60.38 ± 8.37	61.90 ± 8.23	0.722‡
Male:female	5:13	4:4	1:9	0.06§
Preop VA (log MAR)	0.52 ± 0.31	0.50 ± 0.24	0.53 ± 0.36	0.928‡
Opening diameter (µm)	451.22 ± 212.48	530.13 ± 208.96	388.10 ± 203.37	0.214‡
Internal splitting (µm)	991.33 ± 410.65	888.88 ± 270.42	1,073.30 ± 494.83	0.657‡
Foveal outer retina thickness at the base (µm)	134.50 ± 25.05	131.50 ± 17.59	136.90 ± 30.50	0.35‡
Preop CMT (µm)	466.89 ± 193.74	461.37 ± 182.17	471.30 ± 212.22	0.79‡
Lens status	Phakic 18	Phakic 8	Phakic 10	
Concurrent phacoemulsification	16	7	9	0.867§
Vitrectomy gauge 20:23	5:13	2:6	3:7	0.814§
Dye (ICG + TA:ICG:TA)	4:7:7	1:4:3	3:3:4	0.58§
Mean follow up (months)	14.5 ± 11.41	20.13 ± 14.4	10 ± 5.8	0.09‡

Values are presented as mean ± SD unless otherwise indicated.

Preop = preoperation; VA = visual acuity; CMT = central macular thickness; ICG = indocyanine green; TA = triamcinolone acetate.

*Gas tamponade was done with vitrectomy; †Gas tamponade was not done with vitrectomy; ‡Mann-Whitney test; §Fisher's exact test.

Table 2. Preoperative and postoperative of best-corrected visual acuity after vitrectomy with or without gas tamponade

	Gas*	No gas†	p-value
Preop VA (log MAR)	0.50 ± 0.24	0.53 ± 0.36	0.928‡
Postop VA (log MAR)	0.25 ± 0.14	0.32 ± 0.28	0.584‡
p-value	0.041§	0.041§	

Values are presented as mean ± SD unless otherwise indicated.

Preop = preoperation; Postop = postoperation; VA = visual acuity.

*Gas tamponade was done with vitrectomy; †Gas tamponade was not done with vitrectomy; ‡Mann-Whitney test; §Wilcoxon signed rank test.

보이는 경우는 가스충전술을 시행한 군에서 8안 중 6안 (75%), 대조군에서 10안 중 7안(70%)으로 해부학적인 호전 정도에도 양 군 간 유의한 차이는 없었다($p=1.0$). 1군에서는 2안에서 술 후 원공의 크기는 감소하였으나 가성원공의 형태를 띠었고, 2군에서는 1안에서 가성원공의 형태를 보였으며, 2안에서는 중심와 부분의 패임과 불규칙한 황반두께를 보였다(Fig. 2).

수술 후 경과관찰 중 망막박리, 전층황반원공 및 황반부종이 발생한 경우는 없었고, 백내장 수술을 같이 시행하지 않은 2안 중 1안에서 술 후 백내장이 발생하였으며, 백내장 수술을 시행하였다.

고 찰

표층황반원공은 전층황반원공의 발생 과정 중 불완전한 병적 진행으로 발생하는 것으로 생각되고 비교적 안정적인 경과를 보이나 증상을 호소하는 표층황반원공에서 유리체절제술을 통한 수술적 치료가 시도되고 있다.⁷ Androudi et al³은 망막전막을 동반한 표층황반원공 환자 20명 중 17명에서 시력 호전을 보고하였으며 Garretson et al⁶은 27명의 환자 중 90% 이상에서 좋은 성적을 거두었다고 보고하였으나 Witkin et al⁸은 수술을 시행한 16명의 환자에서 술 후

황반 구조 및 부종의 개선에도 불구하고 유의한 시력 호전을 얻지 못하였다고 하였다.

또한 유리체절제술과 가스충전술을 시행한 표층황반원공 2안에서 좋은 수술 결과를 보고한 바가 있으며⁹ Casparis and Bovey⁵는 45안 중 43안에서 공기 혹은 가스충전술을 시행 후 좋은 치료 결과를 보였으며 충전술에 사용한 물질의 종류에 따른 결과의 차이는 없었다고 보고하였다.

이에 저자들은 표층황반원공에서 유리체절제술과 함께 망막전막제거술, 내경계막제거술을 시행하고 가스충전술의 여부에 따라 두 군으로 나누어 시력의 호전, 원공의 폐쇄 및 중심와 구조의 회복 정도를 비교하고자 하였다. 본 연구에서는 술 전과 술 후의 시력 변화는 두 군 모두 통계학적으로 유의하게 호전되었으며, 두 군 간 술 후 교정시력의 유의한 차이는 보이지 않았다($p=0.584$). 또한 술 후 시행한 빛간섭단층촬영상 각각 75%, 70%에서 황반의 구조적인 회복을 보였으며 양 군 간 유의한 차이는 없었다. 1군에서는 2안에서 술 후 원공의 크기는 감소하였으나 가성원공의 형태를 띠었고, 2군에서는 1안에서 가성원공의 형태를 보이며, 2안에서는 중심와 부분의 패임과 불규칙한 윤곽을 보였다.

저자들은 초기의 표층황반원공 수술에서는 유리체절제술 시 가스충전술을 시행한 경우가 비교적 많았으며, 이후 가스충전술을 시행하지 않고 망막전막 및 내경계막 제거술

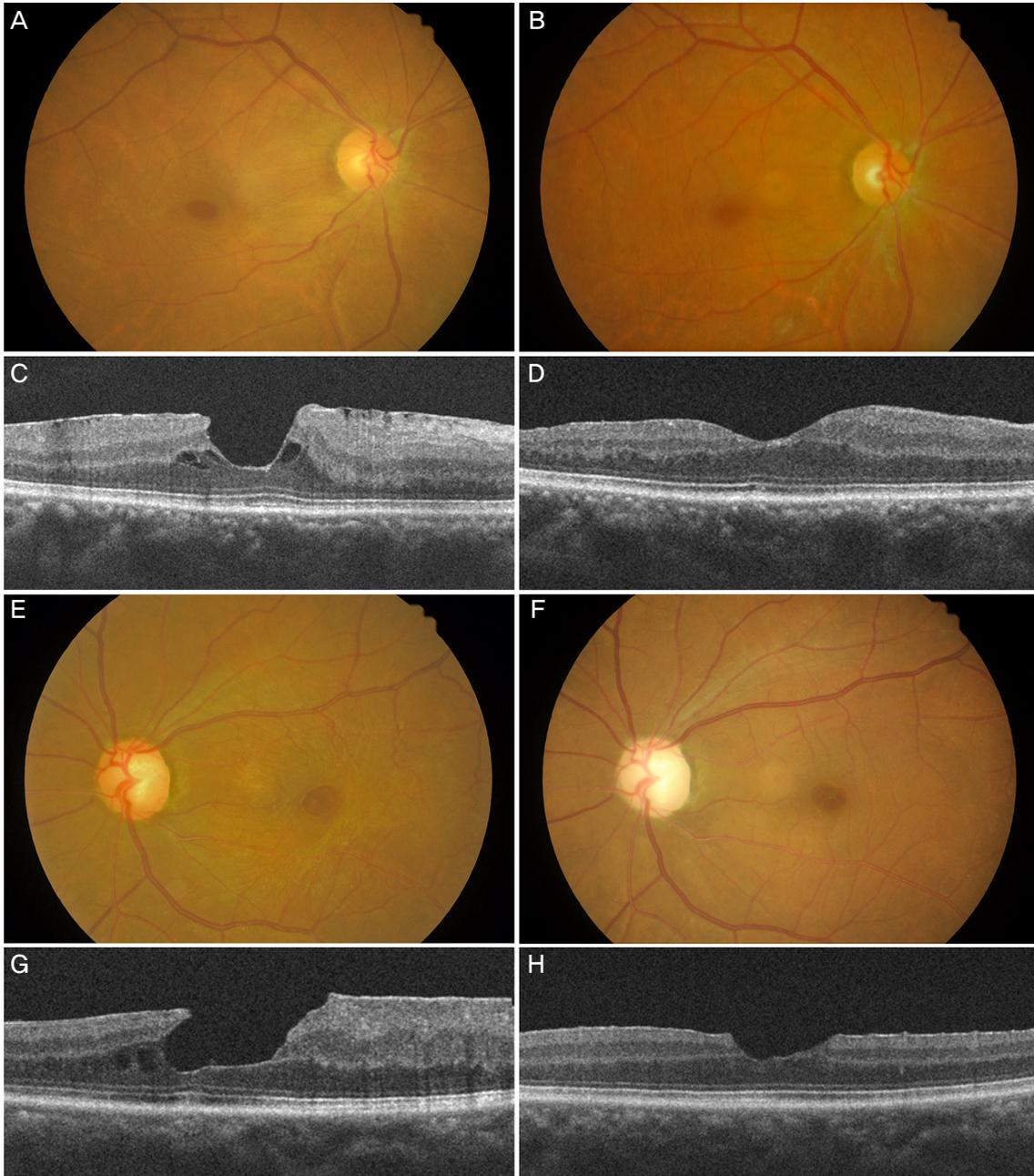


Figure 2. Changes in the foveal contour after surgery. Case 1: (A) Preoperative fundus photograph shows a lamellar macular hole (LMH). (B) Postoperative fundus photograph does not show any apparent LMH. (C) Preoperative spectral-domain optical coherence tomography (SD-OCT) shows a LMH. (D) Postoperative SD-OCT shows a regular foveal contour. Case 8: (E) Preoperative fundus photograph shows a LMH. (F) Postoperative fundus photograph shows the reddish appearance of the oval-shaped fovea. (G) Preoperative SD-OCT shows a LMH. (H) Postoperative SD-OCT shows a foveal appearance resembling a pseudohole.

만을 시행한 경우에도 좋은 효과를 보인 저자들의 경험과 그러한 연구 결과를 바탕으로 가스주입술을 시행하지 않고 수술을 진행하였다.⁶ 본 연구에서 가스충전술의 여부에 따라 기능적 및 해부학적인 호전 정도의 차이가 나지 않는 것은 망막전막과 후유리체박리의 여부와 관련이 있을 것으로 생각된다. 표층황반원공의 발생기전으로 유리체황반부 견

인에 의한 전후 방향의 견인력, 망막전막에 의한 접선 방향의 견인력, 낭포황반부종의 퇴행성 과정 등이 고려될 수 있으나⁵ 표층황반원공은 전층황반원공에 비해 망막전막이 더 흔히 동반되며²⁵ 망막전막의 구심성 수축으로 인해 중심와 망막의 내외층의 분리를 일으키게 함으로써 표층황반원공의 발생에 기여할 것으로 생각된다.¹⁰ 본 연구의 대상안 중

18안 모두 술 전 빛간섭단층촬영상 망막전막이 관찰되었다. 또한 12안에서는 완전한 후유리체 박리가 이루어진 상태였고 4안에서는 부분적인 후유리체 박리가 관찰되었으며 2안에서만 후유리체 박리가 이루어지지 않은 상태였다. 후유리체박리가 이루어진 상태에서 망막전막이 동반된 경우 망막전막의 수축이 표층황반원공의 발생에 기여한 바가 클 것으로 생각되며 이러한 경우 가스충전술의 효과가 적을 것으로 판단된다. 또한 Michalewska et al¹¹은 망막전막이 동반된 표층황반원공 26안을 대상으로 망막전막제거술 및 내경계막제거술을 시행하여, 가스충전술을 같이 시행한 다른 보고에서와 비등한 시력 호전 결과를 얻을 수 있었으며 표층황반원공의 수술 시 가스충전술이 반드시 필요하지는 않을 것이라고 요약하고 있다. 이 연구에 포함된 대상안 18안 모두 망막전막이 동반되어 있었고 대부분의 경우 완전한 혹은 불완전한 후유리체박리가 관찰되었다. 따라서 망막전막이 동반되지 않거나 중심외에서 벗어나 있는 얇은 망막전막이 존재하는 경우, 혹은 후유리체박리가 동반되어 있지 않은 경우에 있어서는 가스충전술이 어느 정도의 영향을 미칠 지에 대해 추가적인 연구가 필요할 것으로 생각된다.

본 연구에서는 대상 환자가 18안으로 비교 연구를 하기에 적은 수였고 대부분의 경우에 백내장초음파유화술을 같이 시행하였기 때문에 비록 백내장이 술 후 시력 호전 정도에 영향을 줄 것으로 보이는 경우는 제외하였더라도 어느 정도의 영향을 미쳤을 가능성을 완전히 배제할 수 없다는 한계가 있다. 또한 백내장 수술을 같이 시행하지 않았던 2안 중 1안에서는 술 후 백내장이 진행하였고 이 또한 술 후 시력 호전 정도를 평가함에 있어서 영향을 줄 수 있다.

표층황반원공의 수술적 치료 결과들은 대부분 내경계막절제술을 같이 시행하여 좋은 결과들을 보고하였지만^{3,5,6,9,11} 내경계막절제술을 시행한 군과 대조군을 비교한 결과는 없었다. 과거 망막전막이나 전층황반원공에서는 내경계막절제술을 시행한 경우 더 좋은 수술 결과와 더 적은 재발률을 보인다고 보고한 바 있으나^{12,13} 내경계막제거술이 장기적 시력 예후에 큰 영향을 주지 못하며 의미 있는 재발률의 차이를 보이지 않는다는 보고도 있다.¹⁴ 최근 가성충환반원공형 망막전막에서 내경계막제거술이 해부학적, 기능적 성공에 영향을 준다고 발표한 바 있지만¹⁵ 표층황반원공 환자만을 대상으로 내경계막제거술의 효과를 비교한 바는 없으며 표층황반원공에서 내경계막 제거 여부에 따른 기능적 및 해부학적 호전 정도와 재발률의 차이 등에 대한 연구도 추가적으로 필요할 것으로 생각된다.

증상이 있는 표층황반원공 환자에서 유리체절제술을 통

한 망막전막제거술은 시력 호전과 표층황반원공의 폐쇄 및 정상적인 중심와 구조의 회복에 도움을 줄 것이다. 유리체절제술 시 가스충전술은 망막전막이 동반된 표층황반원공의 술 후 기능적 및 해부학적 회복에 영향을 주지 않을 것으로 생각되며, 수술 방법 간의 예후의 차이 및 술 후 시력과 관련되는 예후 인자 등에 대한 장기적이고 구체적인 연구가 필요할 것이다.

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) 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.
- 3) Androudi S, Stangos A, Brazitikos PD. Lamellar macular holes: tomographic features and surgical outcome. *Am J Ophthalmol* 2009;148:420-6.
- 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) Casparis H, Bovey EH. Surgical treatment of lamellar macular hole associated with epimacular membrane. *Retina* 2011;31:1783-90.
- 6) Garretson BR, Pollack JS, Ruby AJ, et al. Vitrectomy for a symptomatic lamellar macular hole. *Ophthalmology* 2008;115:884-6.
- 7) Kokame GT, Tokuhara KG. Surgical management of inner lamellar macular hole. *Ophthalmic Surg Lasers Imaging* 2007;38:61-3.
- 8) 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.
- 9) Hirakawa M, Uemura A, Nakano T, Sakamoto T. Pars plana vitrectomy with gas tamponade for lamellar macular holes. *Am J Ophthalmol* 2005;140:1154-5.
- 10) Chen J, Lee L. Clinical applications and new developments of optical coherence tomography: an evidence-based review. *Clin Exp Optom* 2007;90:317-35.
- 11) Michalewska Z, Michalewski J, Odrobina D, et al. Surgical treatment of lamellar macular holes. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2010;248:1395-400.
- 12) Bovey EH, Uffer S, Achache F. Surgery for epimacular membrane: impact of retinal internal limiting membrane removal on functional outcome. *Retina* 2004;24:728-35.
- 13) Brooks HL Jr. Macular hole surgery with and without internal limiting membrane peeling. *Ophthalmology* 2000;107:1939-48; discussion 1948-9.
- 14) Ahn SJ, Ahn J, Woo SJ, Park KH. Photoreceptor change and visual outcome after idiopathic epiretinal membrane removal with or without additional internal limiting membrane peeling. *Retina* 2014;34:172-81.
- 15) Oh SY, Lee SJ, Park JM. The effect of internal limiting membrane peeling in epiretinal membrane including pseudolamellar macular hole. *J Korean Ophthalmol Soc* 2013;54:1038-45.

= 국문초록 =

표층황반원공에서 유리체절제술 시 가스충전술의 효과

목적: 표층황반원공에서 유리체절제술 시 가스충전술의 치료 효과에 대해 알아보았다.

대상과 방법: 시력 저하 및 변형시를 호소하는 표층황반원공으로 유리체절제술, 망막전막제거술 및 내경계막제거술을 시행 받은 18명 18안을 대상으로 하였다. 그 중 8안은 유리체강내 가스충전술을 시행하였으며, 10안은 시행하지 않았다. 가스충전술 유무에 따라 두 군으로 나누어 최대교정시력 및 빛간섭단층촬영 소견을 후향적으로 조사하였다.

결과: 대상안 모두에서 망막전막이 관찰되었고, 가스충전술을 시행한 경우 수술 전, 후 평균 시력이 logMAR 0.50 ± 0.24에서 logMAR 0.25 ± 0.14로 호전되었고($p=0.041$), 가스충전술을 시행하지 않은 경우에도 logMAR 0.53 ± 0.36에서 logMAR 0.32 ± 0.28로 호전되었으며($p=0.041$), 두 군 간 유의한 차이를 보이지 않았다($p=0.584$). 술 후 표층황반원공의 폐쇄나 정상적인 중심와 구조를 보이는 경우는 각각 8안 중 6안(75%), 10안 중 7안(70%)으로 두 군 간 유의한 차이는 없었다($p=1.00$).

결론: 표층황반원공에서 유리체절제술 시 가스충전술은 술 후 구조적 및 기능적인 회복에 영향을 미치지 않았다.

<대한안과학회지 2015;56(9):1371-1376>