

황반원공 수술 후 가스 충전안에서 파장 가변 빛간섭단층촬영 소견

Swept Source Optical Coherence Tomography Findings in Gas-Filled Eyes after Macular Hole Surgery

박새미 · 조성원 · 이태곤

Sae Mi Park, MD, Sung Won Cho, MD, Tae Gon Lee, MD

건양대학교 의과대학 김안과병원 안과학교실

Department of Ophthalmology, Kim's Eye Hospital, Konyang University College of Medicine, Seoul, Korea

Purpose: To investigate the ability to determine the postoperative status of macular hole (MH) in gas-filled eyes using swept source optical coherence tomography (SS-OCT).

Methods: Ten eyes of 10 patients who underwent vitrectomy, internal limiting membrane peeling and gas tamponade for idiopathic MH were included in this study. The macular area was examined using SS-OCT on postoperative days 1, 2 and 30.

Results: MH status was assessed in 6 eyes (60%) on postoperative day 1 and MH closure was confirmed in 5 of the 6 eyes (83%). MH remained closed in all 5 eyes at 1 month after surgery. Only gas-retinal interface was obtained in 4 eyes (40%) and unclosed MH was found in 1 of the 4 eyes (25%) at 1 month after surgery.

Conclusions: The MH status can be determined using SS-OCT in the early postoperative period even in gas-filled eyes. Confirming early MH closure with SS-OCT can serve as an important guide to significantly shorten the duration of prone positioning while maintaining high closure rates.

J Korean Ophthalmol Soc 2015;56(9):1386-1391

Key Words: Gas-filled eye, Macular hole, Swept source optical coherence tomography

특발성 황반원공은 황반부 망막 감각신경층의 전층 결손 및 주위의 낭포성 변화를 동반하여 시기능의 저하를 유발하는 질환으로 1,000명당 약 1명 정도의 빈도로 발생한다.^{1,2} 1991년 Kelly and Wendel³이 유리체절제술 및 가스주입술, 술 후 안면하체위를 시행하여 58%의 황반원공의 폐쇄를 보고한 이래 황반원공의 수술법은 발전하여 현재 경결막 무봉합 유리체절제술 및 유리체 피질의 제거, 망막전막 및 내경계막의 제거, 눈 속 가스충전, 술 후 일정기간 안

면하체위를 유지하는 방법이 가장 많이 받아들여지고 있으며 최근 90% 이상의 해부학적 성공률을 보고하고 있다.^{4,8} 이러한 높은 해부학적 성공률에도 불구하고 환자들에게 수술에서 수 주 동안 수술 후 안면하체위를 유지하도록 요구하여 신체적, 정신적으로 여러 가지 불편함을 야기하고 있다.^{6,9} 이런 불편함을 줄이기 위해 Tornambe et al¹⁰의 시도를 시작으로 황반원공 수술 후 안면하체위 기간을 줄이거나 아예 안면하체위를 취하지 않고도 좋은 해부학적 성공률을 보인 연구들이 보고되고 있으나,¹⁰⁻¹⁴ 짧은 기간 앓드림으로써 황반원공이 폐쇄되지 않을 수 있다는 염려가 여전히 있어 술 후 안면하체위의 필요 여부 및 기간에 대해 논란이 남아있다.⁶⁻⁸

최근 빛간섭단층촬영기(optical coherence tomography, OCT)를 이용하여 황반원공 수술 후 초기 가스 충전안에서도 황

■ Received: 2014. 12. 5. ■ Revised: 2015. 4. 20.

■ Accepted: 2015. 7. 23.

■ Address reprint requests to Tae Gon Lee, MD

Department of Ophthalmology, Kim's Eye Hospital, #136
Yeongsin-ro, Yeongdeungpo-gu, Seoul 07301, Korea
Tel: 82-2-2671-7811, Fax: 82-2-2671-6359
E-mail: idoc@kimeye.com

© 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.

반원공의 상태를 성공적으로 확인할 수 있었다는 연구들이 발표되었고, 환자 개개인의 상태에 맞추어 엎드리는 기간을 조절하고자 하는 노력이 시도되어 왔다.^{6,7,9,12,15-17} 그러나 국내에는 아직까지 빛간섭단층촬영기를 이용하여 술 후 가스 충전안에서 황반원공의 상태를 확인한 보고가 없었다. 이에 따라 본 연구는 황반원공 수술 후 초기 가스 충전안에서 빛간섭단층촬영을 시행하여 초기 황반원공 폐쇄를 확인할 수 있는지 알아보고 향후 맞춤형 안면하체위 기간을 설정하는 데 있어 유용성을 살펴보고자 하였다. 더불어 스펙트럼 영역 빛간섭단층촬영기(spectral domain OCT, SD-OCT)보다 더 긴 파장을 사용함으로써 눈 속 매체혼탁에도 불구하고 더 좋은 이미지를 제공하는 파장 가변 빛간섭단층촬영기(swept source OCT, SS-OCT)를 이용하여 본 연구를 시행하였다.¹⁸⁻²⁰

대상과 방법

2014년 6월부터 7월까지 본원에서 황반원공으로 유리체 절제술과 눈 속 가스충전을 시행 받고 한 달 이상 경과관찰이 가능했던 환자들을 대상으로 하였다. 수술 전 다른 황반부 질환이 동반된 경우, 재발한 황반원공, 망막박리 등으로 재수술을 받은 경우, 이전에 백내장 이외의 안내 수술을 받은 경우, 외상성 황반원공, 망막혈관질환, 포도막염 및 당뇨 망막병증이 있는 경우를 제외한 특발성 황반원공을 대상으로 하였다. 모든 환자들은 수술 전 최대교정시력 검사를 시행하였으며, 세극등검사를 통하여 전안부 상태를 확인하였다. 산동 후 안저검사 및 빛간섭단층촬영을 시행하여 황반원공의 유무를 확인하고 Gass의 분류법을 이용하여 stage를 구분하였다. 황반원공의 직경은 원공의 가로 직경과 세로 직경의 평균값으로 정의하고 빛간섭단층촬영 기기에서 제공하는 프로그램을 이용하여 측정하였다. 술 전 안축장 길이는 IOL Master (Carl Zeiss, Dublin, CA, USA)로 측정하였다.

황반원공 수술은 두 명의 술자에 의해 시행되었다. 수술은 무봉합 23게이지 유리체 절제술을 시행하였고, 후유리체 박리가 필요한 경우 유리체 절단침으로 후유리체 박리를 일으켜 후유리체를 제거하였다. 이후 내경계막을 인도시아닌그린 염색약을 이용하여 염색한 뒤 안내 집계를 이용하여 황반 부위의 내경계막을 제거하였다. 수술을 마치고 전 액체공기교환술을 시행하고 perfluoropropane (C3F8) 또는 hexafluoride (SF6) 가스충전을 시행하였다. 시력에 영향을 미칠 수 있는 백내장이 동반된 경우 수정체초음파유화술 및 후방인공수정체 삽입술을 함께 시행하였다. 술 후 빛간섭단층촬영을 통한 황반원공 폐쇄 여부와 상관없이 모

든 환자는 수술 직후부터 7일 동안 엎드린 자세를 유지하도록 하였다. 술 후 매일 세극등검사를 통하여 각막과 전방의 상태를 확인하였으며, 환자가 앉은 상태에서 간접도상검안경 검사를 통하여 남아있는 눈 속 가스량을 평가하였다.

황반원공 폐쇄를 분석하기 위한 빛간섭단층촬영은 파장 가변 빛간섭단층촬영기(DRI OCT-1 Atlantis; Topcon, Tokyo, Japan)를 이용하여 시행하였다. 파장 가변 빛간섭단층촬영기는 광원으로 1,050 nm의 중심파장과 약 100 nm의 bandwidth를 가지는 파장 가변형 레이저를 사용하고, 8 μ m 축 해상도(axial resolution)로 초당 100,000개의 A-scan을 조사하여 빠른 속도로 정확한 이미지를 얻을 수 있다.¹⁸⁻²⁰ 기기에서 제공하는 4가지 촬영법인 3-dimensional (3D) volumetric scan, line scan, radial scan, 5-line cross scan을 이용하였으며, scan line을 중심오목으로 생각되는 부위에 대고 수평 또는 수직으로 monitor상에서 수동으로 움직이며 황반원공의 정확한 위치를 찾은 후 검사를 진행하였다. 3D scan은 512×256 해상도로 12.0 mm×9.0 mm 황반부를 포함하는 촬영으로 0.03 mm 간격으로 촬영되기 때문에 작은 황반원공까지도 간과할 수 있는 가능성을 최대한 낮추었다.

빛간섭단층촬영은 숙련된 단일 검사자에 의해 시행되었으며, 이전에 황반원공의 자연 폐쇄가 보고된 적이 있어 수술 전날 다시 촬영하여 황반원공의 유무를 재확인하였다.¹⁵ 검사는 수술 후 1일과 2일에 환자가 앉은 상태에서 시행되었으며, 황반부 이미지가 잘 측정되지 않을 경우에는 환자로 하여금 약간 위 또는 아래를 주시하게 하여 최대한 명확한 황반원공의 이미지를 측정하고자 하였다. 이전 논문들에서 술 후 초기 가스 충전안에서 빛간섭단층촬영 시행 시 근시로 초점을 조정하여 측정하면 더 명확한 이미지를 얻을 수 있다고 보고하여 -33.0 Diopter (D)까지 측정 가능한, 기기 자체에 탑재되어 있는 마이너스 보정렌즈를 이용하여 근시로 초점을 조정한 후 검사를 시행하였다.^{15,16} 내외망막층을 확인할 수 있고 황반원공의 폐쇄를 정확하게 판단할 수 있는 선명한 이미지만을 선택하였으며, 잔여 중심와박리 여부에 상관없이 내층망막이 연속된 형태로 나타난 경우를 황반원공의 폐쇄로 정의하였다. 수술 후 30일에도 동일 검사자가 빛간섭단층촬영을 시행하여 황반원공의 폐쇄 여부를 최종 확인하였다.

결 과

대상안은 10명, 10안이었다(Table 1). 평균 연령은 66.0 \pm 4.49세였으며, 남자 2명과 여자 8명이었다. Stage 3와 Stage 4가 각각 5안이었으며, 평균 황반원공의 직경은 470.40 \pm 120.21 μ m였다. 술 전 평균 안축장 길이는 23.24 \pm 0.76 mm였다. 2안

Table 1. Basic characteristics of the patients

Patient	Age (years)	Gender	Eye	MH stage	MH size (μm)	Postoperative lens status	Preoperative BCVA (log MAR)	Postoperative BCVA (log MAR)	MH status	
									POD1	POD30
1	63	F	OD	4	468	Pseudophakia	1.0	1.0	Closed	Closed
2	71	M	OS	4	508	Pseudophakia	1.0	0.3	Closed	Closed
3	69	F	OS	3	437	Phakia	1.0	1.0	ND	Closed
4	70	F	OS	3	347	Pseudophakia	0.7	0.3	Closed	Closed
5	70	F	OD	3	673	Phakia	1.0	1.0	Open	Open
6	59	F	OS	3	337	Phakia	0.7	0.7	ND	Closed
7	67	M	OS	3	295	Pseudophakia	1.0	1.0	Closed	Closed
8	61	F	OS	4	545	Pseudophakia	1.3	1.0	ND	Closed
9	60	F	OS	4	636	Pseudophakia	0.7	0.4	Closed	Closed
10	70	F	OS	4	418	Phakia	0.7	0.7	ND	Open

MH = macular hole; BCVA = best corrected visual acuity; POD = postoperative day; F = female; M = male; OD = oculus dexter; OS = oculus sinister; ND = not detectable.

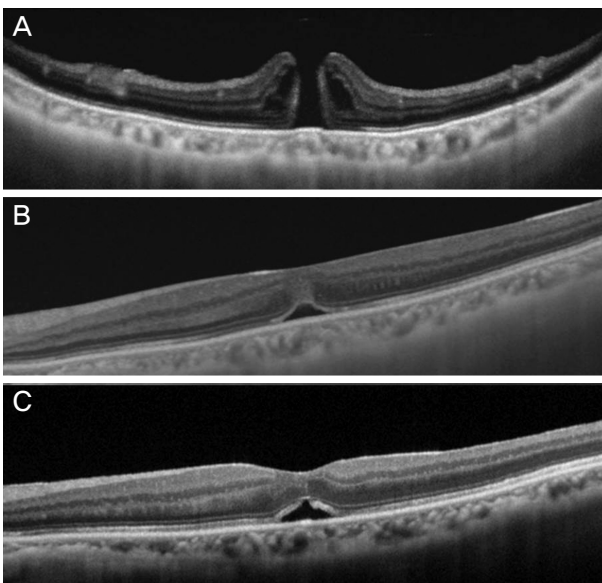


Figure 1. Successful SS-OCT images obtained from patient 4. (A) Preoperative SS-OCT image showed a stage 3 macular hole. (B) SS-OCT image showed the closed macular hole with visible retinal layers including inner segment/outer segment line through complete intraocular gas endotamponade on postoperative day 1. (C) postoperative day 30. SS-OCT = swept source optical coherence tomography.

(20%)의 경우 황반원공 수술 전 이미 위수정체 상태였으며, 4안(40%)에서 황반원공 수술 시 백내장 수술을 같이 시행하였다. 술 전, 술 후 1개월에 측정된 logMAR 최대교정시력은 각각 0.91 ± 0.19 , 0.75 ± 0.28 이었다. 각각 5안에서 20% SF6와 15% C3F8로 눈 속 가스충전을 시행하였다. 술 후 세극등검사에서 빛간섭단층촬영에 영향을 줄 정도의 각막 부종이나 전방 염증 소견은 관찰되지 않았으며, 술 후 1일, 2일 시행한 간접도상검안경 검사에서 모두 가스방울 아래 층(lower meniscus)이 하측 혈관궁 아래 있어 유리체강내 75% 이상의 가스를 보여주었다.

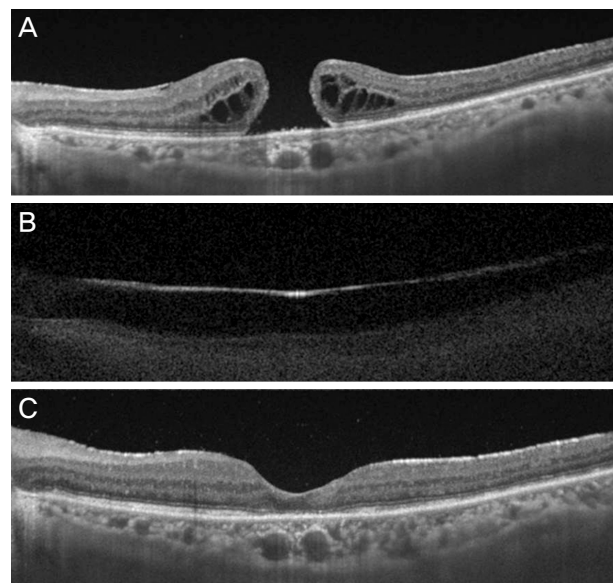


Figure 2. Unsuccessful SS-OCT images obtained from patient 8. (A) Preoperative SS-OCT image showed a stage 4 macular hole. (B) Only the hyperreflective line from gas-retinal surface interface was visible in SS-OCT image through complete intraocular gas endotamponade on postoperative day 1. (C) Macular hole was closed one month after surgery. Complete absorption of intraocular gas was observed. SS-OCT = swept source optical coherence tomography.

술 후 1일 빛간섭단층촬영을 통하여 6안(60%)에서 황반원공의 상태를 확인할 수 있었다(Fig. 1).

4안(40%)에서는 가스-망막 경계막에 고반사선(hyperreflective line)만 관찰될 뿐 망막 세부구조의 관찰이 어려웠으며, 황반원공 상태 또한 확인할 수 없었다(Fig. 2). 황반원공의 상태를 확인한 6안 중 5안(83%)은 빛간섭단층촬영에서 원공이 폐쇄되어 있었으며, 1안에서 원공이 열려 있었다. 술 후 1일에 황반원공의 상태를 확인할 수 없었던 경우는 술 후 2일에도 상태를 확인할 수 없었다.

술 후 30일에 가스가 완전히 흡수된 후 시행한 빛간섭단층촬영에서 8안이 황반원공 폐쇄를 보였으며, 2안에서 황반원공이 열려 있었다. 술 후 1일에 폐쇄된 것으로 확인된 5안 모두 가스가 흡수된 후에도 폐쇄된 상태를 유지하고 있었다(Fig. 1). 최종적으로 황반원공의 폐쇄되지 않은 2안 중 1안은 재수술을 시행하여 폐쇄되었으며, 나머지 1안은 환자분이 엎드린 자세를 하기 힘들다며 재수술을 거부하여 경과관찰 중에 있다.

빛간섭단층촬영 시 근시로 초점 조정 여부에 상관없이 6안에서 술 후 내외 망막층과 함께 황반원공의 상태를 명확히 확인할 수 있었으나, 근시로 조정된 경우 좀 더 선명한 이미지를 얻을 수 있었다. 또 황반부 위치를 알기 어려운 경우 명확한 이미지를 얻기 위하여 환자로 하여금 위 또는 아래로 주시하게 하여 촬영하였으나 최종적인 이미지 획득에는 큰 영향이 없었다. 빛간섭단층촬영기를 이용한 황반원공 폐쇄 여부를 확인하는 데 있어서 눈 속 충전 가스의 농도나 종류에 따른 차이는 관찰되지 않았다.

고 찰

황반원공 수술의 성공을 좌우하는 요인으로 내경계막제거술, 눈 속 가스 충전, 유리체절제술 시행 시 백내장 동시수술, 안면하체위 유지가 포함된다.⁶ 이 중에서도 환자를 육체적, 정신적, 내과적으로 큰 부담을 주는 것이 바로 수술 후 엎드리는 자세를 유지하는 것이다.^{6,9} 본 연구는 술 후 초기 빛간섭단층촬영을 통해 황반원공의 폐쇄 여부를 정확히 판단하고, 이에 따라 적절히 엎드리는 기간을 조정하여 높은 해부학적 성공률을 유지하면서도 환자들의 고통을 덜어줄 수 있는 술 후 검사로서의 유용성을 보여 주었다.

본 연구는 술 후 첫째 날 6안(60%)에서 빛간섭단층촬영의 이미지를 촬영하였으며, 5안(83%)에서 황반원공 폐쇄가 확인되었는데, 이는 이전 연구들에 비해 다소 낮은 성공률이다. Shah et al⁶은 황반원공으로 수술한 32안을 대상으로 SD-OCT (Cirrus OCT, Carl zeiss, Dublin, CA, USA)를 이용하여 술 후 1일에 24안(75%)에서 황반원공 폐쇄를 확인했다고 보고하였다. Masuyama et al⁷은 황반원공으로 수술한 16안을 대상으로 Fourier-domain (FD) OCT를 이용하여 술 후 1일에 13안(81.3%)에서 황반을 확인할 수 있었고, 이 중 10안(76.9%)이 닫혀 있었다고 보고하였다. Sano et al⁹은 황반원공이 있는 26안을 포함한 망막수술을 한 37안에 대해 SD-OCT (Cirrus OCT)를 시행하였다. 술 후 1일에 26안 중 24안(96%)에서 이미지를 얻을 수 있었으며, 이 중 23안(96%)에서 원공의 폐쇄를 확인하였다. Goto et al¹⁵은 황반원공으로 수술한 25안을 대상으로 SD-OCT (RTVue-100,

Optovue Inc., Fremont, CA, USA)를 이용하여 술 후 1일에 22안(88%)에서 이미지를 획득하였고, 18안(81.8%)에서 원공이 폐쇄되었다고 보고하였다. 그러나 대부분의 논문에서 성공적인 이미지와 황반원공의 폐쇄에 대한 명확한 기준을 제시하지 않거나 제시된 기준 또한 동일하지 않고 사용된 빛간섭단층촬영기기 및 수술 후 수정체 상태가 다르기 때문에 이전 연구결과들과의 정확한 비교는 어려울 것으로 보인다.

Masuyama et al⁷은 scan quality에 대한 정의 없이 연속적인 망막내층의 선이 관찰되면 원공이 폐쇄된 것으로 정의하였으나, Ehlers et al¹⁷은 망막내층선만으로는 명확히 황반원공의 폐쇄를 진단하기에 충분하지 않다고 주장하였다. 이들은 유리체절제술 및 눈 속 가스충전을 시행한 80안을 대상으로 술 후 1일 Cirrus OCT를 시행, Grade 0-4까지 이미지 등급을 매겼다. 내측분절-외측분절 경계선(inner segment-outer segment line, IS-OS line)을 포함하여 망막층들이 보이는 Grade 3, 4가 본 연구의 기준과 유사한 것으로 생각되며, 황반원공으로 수술한 환자들만을 대상으로 하였을 때 45%에서 Grade 3 이상의 이미지를 얻어 본 연구와 비슷한 결과를 보였다. 또 유사한 기준으로 시행한 Goto et al¹⁵의 결과와 비교하면 이미지 성공률은 다소 떨어지나, 황반원공 폐쇄율에서 비슷한 결과를 보였다. 그러나 기준이 비슷한 이 두 연구 모두 위수정체안에서 얻은 결과인 것을 감안한다면 본 연구의 결과가 절대적으로 낮다고 할 수는 없을 것이다.

가스 충전안에서 빛간섭단층촬영의 성공률을 높이는 인자들로 눈 속 가스량, 후포도층의 부재, 근시로 초점 조정, 위수정체안, 짧은 수술 시간 등이 보고되었다.^{9,15-17} 눈 속 가스량이 70% 이하로 적은 경우 가스 방울의 아래층이 황반부를 가려 이미지를 얻을 수 없으며, 술 후 3일에서 7일 사이 일시적으로 황반부 확인이 불가능하였다.⁹ 본 연구는 모두 눈 속 가스 75% 이상으로 이미지 획득에 영향을 주지 않은 것으로 판단된다. Goto et al¹⁵은 근시로의 초점 조정을 가장 중요한 요인으로 꼽았으며, 더 많이 근시로 초점 조정을 할수록 이미지 성공률이 높았다고 보고하였다. Yamashita et al¹⁶은 가스 충전안에서 신호강도(signal strength)를 높이면서 명확한 이미지를 얻기 위하여 Cirrus OCT를 -20.0D로 근시 조정을 한 후 촬영하는 방법인 intraocular-gas OCT imaging 방법을 소개하였다. 파장 가변 빛간섭단층촬영기는 스펙트럼 영역 빛간섭단층촬영기와 달리 조정된 근시값을 제시하지 않기 때문에 선명한 이미지를 얻을 수 있었던 근시 조정량을 알 수는 없었으나, 본 연구에서도 근시 조정을 한 후 촬영한 경우 더 선명한 이미지를 얻을 수 있었다. 위수정체안 역시 이미지 성공률을 높이는 방법으로 본 연

구에서 황반부 확인이 가능하였던 6안 중 5안이 위수정체 안이었다. 환자가 위, 아래로 주시함으로써 가스방울의 고 반사 경계면이 황반부로부터 벗어나 유의하게 선명한 이미지를 얻을 수 있다고 하였으나,⁹ 본 연구에서는 주시에 따른 차이를 보이지 않았다.

스펙트럼 영역 빛간섭단층촬영기를 이용한 이전 연구들과 달리 본 연구는 파장 가변 빛간섭단층촬영기를 사용하였다. 같은 스펙트럼 영역 빛간섭단층기라도 이미지 획득 성공률에 차이가 있을 수 있지만, 스펙트럼 영역 빛간섭단층촬영이 짧은 시간 안에 후극부의 넓은 영역을 스캔함으로써 정확하게 황반의 위치를 찾아 검사를 할 수 있다는 장점이 있어 연구에 주로 이용되었다.^{6,7} 본 연구의 저자들은 파장 가변 빛간섭단층촬영기가 스펙트럼 영역보다 더 긴 파장을 사용함으로써 눈 속 매체 혼탁 여부에 대한 영향이 적어 가스 충전안에서 더 유용하게 사용될 수 있을 것으로 생각하여 스펙트럼 영역 빛간섭단층촬영기보다 높은 이미지 성공률을 예상하였다.¹⁸⁻²⁰ 또한 술 후 엎드린 자세로 인하여 눈꺼풀 부종이 있거나, 눈 속 가스로 시력이 저하되어 주시가 어려운 상황, 눈을 자주 깜빡이게 되는 상황에서 스펙트럼 영역보다 빠른 스캔 속도로 촬영할 수 있어 환자의 불편함을 최소화하면서 선명한 이미지를 얻을 수 있을 것으로 생각하였다. 그러나 실제 이미지 성공률은 스펙트럼 영역 빛간섭단층촬영기를 이용한 경우보다 높지 않았으며, 정확한 비교를 위해 향후 동일한 상태의 환자를 스펙트럼 영역과 파장 가변 빛간섭단층촬영기를 동시에 촬영하여 비교해 보는 것도 의미 있을 것으로 사료된다.

본 연구는 전향적 연구이기는 하나 적은 수의 표본을 대상으로 하였으며, 비임의적으로 대상을 선택하여 potential bias의 가능성이 있다는 제한점이 있다. 성공적인 이미지에 대한 정의를 하기는 하였으나, 기기에서 객관적으로 측정하는 image quality에 대한 분석은 하지 않았다. Ehlers et al¹⁷은 signal strength가 낮은 경우에서도 grade 3 이상의 이미지를 얻을 수 있었다면서 signal strength만을 이미지 성공을 평가하는 지표로 사용해서는 안 된다고 하였다. 앞에서 언급하였듯이 빛간섭단층촬영기기마다 각기 다른 결과를 보일 수 있는데, 한 가지 기기만으로 검사하였다는 것도 본 연구의 제한점이다. 또 빛간섭단층촬영에서 확인한 황반원공의 폐쇄 결과에 상관없이 일률적으로 환자들을 7일간 엎드린 자세를 취하게 하였으므로, 이것이 최종 해부학적 성공률에 영향을 줄 수 있었다는 가능성을 배제할 수 없다. 실제 술 후 1일에 황반원공 폐쇄가 확인되어 2일 더 엎드린 후 그만하였는데, 1주 촬영 시 황반원공이 열려 있는 것이 발견되었다는 보고가 있다.⁶ 이러한 제한점에도 불구하고, 본 연구는 가스 충전안에서 빛간섭단층촬영이 가능

하여 술 후 엎드리는 자세 기간을 조정하는 데 유용한 검사로서의 가능성을 확인하였다는 점에 그 의의가 있다.

결론적으로 빛간섭단층촬영은 술 후 초기 황반원공의 폐쇄를 확인하고 이에 따라 안전하체위 기간을 조정하는 데 효과적인 방법이 될 수 있다. 그러나 술 후 초기의 이미지가 가스가 사라진 후 최종적인 원공의 폐쇄를 의미하지는 않으므로 정확한 임상적 판단을 위해 기본적으로 향상된 이미지의 확보가 바탕이 되어야 할 것이다. 향후 더 많은 환자들을 대상으로 술 후 초기 해부학적 성공을 판단할 수 있는지 여부와 이에 따라 자세 유지 기간을 조정하였을 때 기존의 높은 해부학적 성공률을 유지할 수 있는지에 대한 연구가 필요할 것으로 생각된다.

REFERENCES

- 1) la Cour M, Friis J. Macular holes: classification, epidemiology, natural history and treatment. *Acta Ophthalmol Scand* 2002;80:579-87.
- 2) Wang S, Xu L, Jonas JB. Prevalence of full-thickness macular holes in urban and rural adult Chinese: the Beijing Eye Study. *Am J Ophthalmol* 2006;141:589-91.
- 3) Kelly NE, Wendel RT. Vitreous surgery for idiopathic macular holes. Results of a pilot study. *Arch Ophthalmol* 1991;109:654-9.
- 4) Choi MG, Kim HW, Yun IH. Surgical outcome of epiretinal membrane and internal limiting membrane removal for macular hole retinal detachment. *J Korean Ophthalmol Soc* 2005;46:1491-7.
- 5) Hirneiss C, Neubauer AS, Gass CA, et al. Visual quality of life after macular hole surgery: outcome and predictive factors. *Br J Ophthalmol* 2007;91:481-4.
- 6) Shah SP, Manjunath V, Rogers AH, et al. Optical coherence tomography-guided facedown positioning for macular hole surgery. *Retina* 2013;33:356-62.
- 7) Masuyama K, Yamakiri K, Arimura N, et al. Posturing time after macular hole surgery modified by optical coherence tomography images: a pilot study. *Am J Ophthalmol* 2009;147:481-8.e2.
- 8) Park JH, Chang WH, Sagong M. Comparison of prone and seated position after vitrectomy for idiopathic macular hole surgery. *J Korean Ophthalmol Soc* 2013;54:1723-30.
- 9) Sano M, Inoue M, Taniuchi S, et al. Ability to determine postoperative status of macular hole in gas-filled eyes by spectral-domain optical coherence tomography. *Clin Experiment Ophthalmol* 2011;39:885-92.
- 10) Tornambe PE, Poliner LS, Grote K. Macular hole surgery without face-down positioning. A pilot study. *Retina* 1997;17:179-85.
- 11) Muqit MM, Akram I, Turner GS, Stanga PE. Fourier-domain optical coherence tomography imaging of gas tamponade following macular hole surgery. *Ophthalmic Surg Lasers Imaging* 2010;41 Online:e1-6.
- 12) Eckardt C, Eckert T, Eckardt U, et al. Macular hole surgery with air tamponade and optical coherence tomography-based duration of face-down positioning. *Retina* 2008;28:1087-96.
- 13) Mitta RA, Kim JE, Han DP, Pollack JS. Sustained postoperative face-down positioning is unnecessary for successful macular hole surgery. *Br J Ophthalmol* 2009;93:664-6.

- 14) Yagi F, Sato Y, Takagi S, Tomita G. Idiopathic macular hole vitrectomy without postoperative face-down positioning. *Jpn J Ophthalmol* 2009;53:215-8.
- 15) Goto K, Mizukawa K, Kiryu J. Factors affecting imaging of spectral-domain optical coherence tomography in gas-filled eyes after macular-hole surgery. *Jpn J Ophthalmol* 2012;56:236-44.
- 16) Yamashita T, Yamashita T, Kawano H, et al. Early imaging of macular hole closure: a diagnostic technique and its quality for gas-filled eyes with spectral domain optical coherence tomography. *Ophthalmologica* 2013;229:43-9.
- 17) Ehlers JP, Yuan A, Kaiser PK, et al. Trans-tamponade optical coherence tomography: postoperative imaging in gas-filled eyes. *Retina* 2013;33:1172-8.
- 18) Lim LS, Cheung G, Lee SY. Comparison of spectral domain and swept-source optical coherence tomography in pathological myopia. *Eye (Lond)* 2014;28:488-91.
- 19) Liu JJ, Witkin AJ, Adhi M, et al. Enhanced vitreous imaging in healthy eyes using swept source optical coherence tomography. *PLoS One* 2014;9:e102950.
- 20) Ohno-Matsui K, Akiba M, Moriyama M, et al. Intrachoroidal cavitation in macular area of eyes with pathologic myopia. *Am J Ophthalmol* 2012;154:382-93.

= 국문초록 =

황반원공 수술 후 가스 충전안에서 파장 가변 빛간섭단층촬영 소견

목적: 황반원공 수술 후 가스 충전안에서 파장 가변 빛간섭단층촬영을 이용하여 수술 후 초기에 황반원공의 폐쇄 여부를 확인할 수 있는지 알아보려고 하였다.

대상과 방법: 특발성 황반원공으로 유리체절제술, 내경계막제거술 및 가스충전술을 시행 받은 10안을 대상으로 수술 후 1일, 2일에 파장 가변 빛간섭단층촬영을 시행하여 황반원공의 상태를 확인하였다. 수술 후 30일에도 파장 가변 빛간섭단층촬영을 시행하여 수술 후 초기에 확인한 황반원공 상태의 변화 여부를 확인하였다.

결과: 10안 중 6안(60%)에서 술 후 1일 황반원공의 상태를 확인할 수 있었다. 황반원공의 상태를 확인한 6안 중 5안(83%)은 원공의 폐쇄 소견을 보였으며, 수술 후 30일에 시행한 빛간섭단층촬영에서도 폐쇄된 상태를 보였다. 나머지 4안(40%)에서는 가스-망막 경계면만 나타나 폐쇄 여부를 확인할 수 없었으며, 수술 후 30일에 시행한 빛간섭단층촬영에서 4안 중 1안(25%)은 황반원공이 열려 있었다.

결론: 파장 가변 빛간섭단층촬영을 이용하여 가스 충전안에서 수술 후 초기 황반원공의 상태를 확인할 수 있었다. 파장 가변 빛간섭단층촬영을 이용하여 초기에 황반원공의 폐쇄를 확인함으로써 수술 후 엎드리는 자세를 지속하는 기간을 줄이는 데 도움이 될 수 있을 것이다.

〈대한안과학회지 2015;56(9):1386-1391〉
