

황반원공 수술시 술전 원공의 크기와 높이에 따른 술후시력 및 황반두께와의 연관성

계명대학교 의과대학 안과학교실

문건 · 김유철 · 김광수

Relationship of Postoperative Visual Acuity and Foveal Thickness According to Preoperative Hole Size and Height during Macular Hole Surgery

Kun Moon, M.D., Yu Cheol Kim, M.D., Kwang Soo Kim, M.D.

*Department of Ophthalmology, Keimyung University School of Medicine,
Daegu, Korea*

Abstract : This study was aimed to evaluate the role of a preoperative optical coherence tomography measurements in predicting the postoperative functional outcome in macular hole surgery. Fourteen eyes of 14 patients who underwent the vitrectomy for idiopathic stage 3 or 4 macular holes were enrolled in this study. The influence of the preoperative hole configuration on the postoperative visual acuity (VA) and foveal thickness were evaluated. By calculating the hole prognostic factor (HPF), the eyes with the $HPF \geq 0.8$ or <0.8 were assigned as group 1 or group 2, respectively. HPF was defined as value of the sum of both arm lengths from both ends of retinal pigment epithelium (RPE) level corresponding the thickened macula to the outer plexiform layer on the margin of a macular hole divided by the distance between both RPE points. In both group 1 and 2, postoperative VA was improved ($p=0.017$, $P=0.018$), and a difference of the improvement level of VA between the two groups was statistically significant ($p=0.05$). The postoperative foveal thickness in the group 1 was thicker than the group 2 by $32.15 \mu m$ in average, however, it was not statistically significant. There was also no significant correlation between the postoperative VA and the postoperative foveal thickness or the symptom duration. This study demonstrated that the HPF would be a prognostic factor for postoperative visual outcome in macular hole surgery.

교신저자: 김광수, 700-712 대구광역시 중구 달성로 216, 계명대학교 의과대학 안과학교실
Kwang Soo Kim, M.D., Department of Ophthalmology, Keimyung University School of Medicine
216, Dalseongno, Jung-gu, Daegu, 700-712 KOREA
Tel: +82-53-250-7706 E-mail: kimks@dsmc.or.kr

Key Words : Foveal thickness, Macular hole, Optical coherence tomography, Prognostic factor

서 론

특발성 황반원공은 황반부에 약 500 μm 정도의 직경을 갖는 망막감각신경층의 결손과 원공주변부의 망막박리로 심한 중심시력 저하를 초래하는 질환으로 노년기 여성에서 호발된다[1-3]. 1988년 Gass[4]는 황반원공의 발생기전으로 뒤유리체피질에 의해 황반부에 가해지는 접선견인력(tangential traction)이 황반원공을 유발하는 주원인이라고 보고하였다. 1991년 Kelly와 Wendel[5]은 특발성 황반원공의 치료로 유리체절제술과 후유리체를 분리시킨 후 안내가스를 주입시키는 방법을 소개하였고 이 방법에 의하여 58%에서 황반부 재유착이, 42%에서 시력호전이 있었다고 보고하였다.

전층 황반원공(stage 3, 4)에 대한 치료방법으로 유리체절제술의 시행은 널리 인정받고 있으나 술자나 보조적 수술방법의 시행여부에 따라 다양한 결과가 보고되고 있어[6] 적절한 수술시기, 수술대상의 결정이나, 술전에 미리 술후 결과를 예상하고자 하는데 많은 어려움이 있다. 최근 술후 시력예후를 예상하기 위한 여러 연구가 진행되고 있고 현재까지 술후 시력예후 인자로 술전 증상발현기간, 황반원공의 병기, 술전 시력 등이 알려져 있다.

이에 본 연구에서는 황반원공의 치료를 위한 유리체절제술시 술전 원공의 크기와 가장자리박리의 높이가 술후 시력 및 황반두께에 미치는 영향에 대해 알아보고 술전 원공의 상태가 술후 결과를 예측할 수 있는 지표로 사용할 수 있는지에 대해 알아보고자 하였다.

연구대상 및 방법

2003년 10월부터 2005년 12월까지 본원 안과에서 특발성 황반원공 3기 및 4기로 진단받고 유리체절제술, 내경계막 제거술 및 안내가스 주입술을

시행받은 14명 14안을 후향적으로 분석하였다. 황반원공의 병기는 Johnson과 Gass[7]가 제시한 임상분류 기준에 따랐다. 모든 환자들은 술전에 병력 청취, 시력측정, 안압측정, 전안부 및 안저검사, 빛간섭단층촬영 등으로 검사를 하였다. 술후 최소 6개월 이상 최대 18개월 추적관찰이 가능하였던 안을 대상으로 하였고 유리체수술 중 혹은 후에 술후 시력평가에 영향을 줄 수 있는 황반부손상이나 망막박리를 합병한 경우는 대상에서 제외하였다. 술후 3개월에 빛간섭단층촬영을 시행하여 황반두께를 측정하였으며 이는 술전 빛간섭단층촬영에서 측정된 원공의 크기 및 가장자리박리 높이와 비교하였다.

수술은 2% 리도카인과 0.5% 부피바케인을 1:1로 혼합하여 약 3 cc를 구후주사 한 후 3개의 모양체 평면부 공막창을 통한 표준 3-port 유리체절제술을 시행하였으며 후유리체 박리를 일으킨 다음, 후유리체 및 내경계막을 제거하였다. 그 후 액체-기체치환을 시행하고 14% perfluoropropane (C_3F_8) 가스를 안내에 충전시켰으며, 술후 환자는 1~2주일 간 안면하체위를 유지하게 하였다.

모든 환자에서 원공예후인자(Hole Prognostic Factor)를 계산하였으며 이는 술전 빛간섭단층촬영(Optical coherent tomography, OCT, version 3.0, Carl Zeiss, Humphery, Dubin, Germany)을 이용하여 원공연의 외망상층 양끝에서 낭포망막부종이 시작되는 망막색소상피층상의 양측 시점에 이르는 거리를 두 시점 사이의 거리로 나눈 값으로 정하였다(Fig. 1). 원공예후인자의 수치가 0.8 이상인 군을 1군, 0.8 미만인 군을 2군으로 하였고 각 군에서 술전 시력, 술전 증상의 기간, 술후 시력, 술후 황반두께를 비교분석하였다. 두 군 간의 평균비교는 independent T-test를, 술전, 술후의 차이검정은 paired T-test를 이용하였고 유의 수준은 0.05로 하였다.

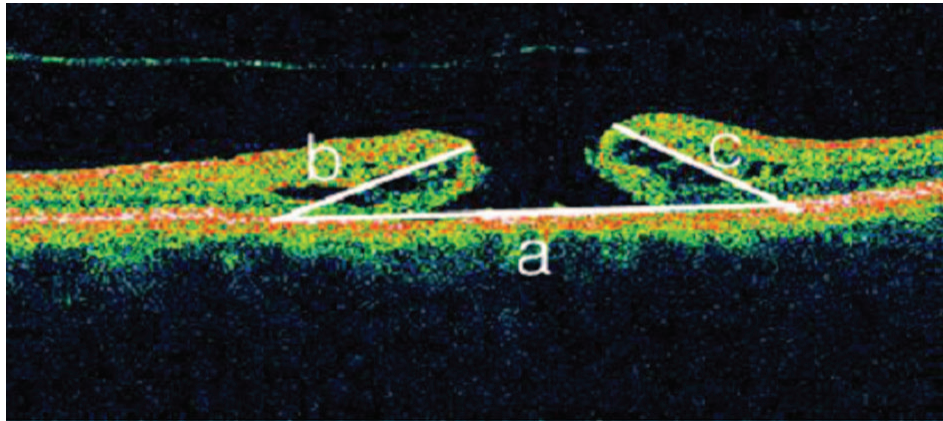


Fig. 1. Optical coherence tomography of a macular hole. Hole prognostic factor (HPF) = $(b + c)/a$; a: diameter of retinal pigment epithelium (RPE) involving the area, which shows the cystic change of macula; b: left arm length (RPE to the innermost portion of outer plexiform layer on left margin of a macular hole); c: right arm length (RPE to the innermost portion of outer plexiform layer on right margin of a macular hole).

성적

대상환자의 나이는 평균 66세였고(51-78세) 남녀 비는 남자 8명, 여자 6명이었다(Table 1). 추적관찰기간은 최소 6개월에서 최대 18개월까지로 평균 11.7개월이었다. 1군과 2군에서 황반원공의 병기는 3 병기가 3안, 4 병기가 4안으로 동일하였으며, 술전 두 군간 원공 기저부의 직경, 원공 크기의 직경 및 가장자리박리 높이의 비교에서 1군이 2군에 비하여 원공 기저부의 직경은 평균 $40.93 \pm 435.31 \mu\text{m}$, 원공 크기의 직경은 평균 $138.72 \pm 189.14 \mu\text{m}$ 작았으며($p=0.793$, $p=0.173$) 가장자리박리 높이는 1군이 2군보다 평균 $5.57 \pm 90.85 \mu\text{m}$ 높았으나 통계학적으로 유의하지는 않았다($p=0.879$, Fig. 2).

술후 모든 예에서 황반원공은 해부학적으로 원공폐쇄를 이루었다(Fig. 3). 기능적인 시력결과에서 1군 및 2군은 술전 평균시력이 각각 0.18, 0.12이었으나 술후 각각 0.49, 0.28로 개선되었는데, 1군이 2군보다 술후 시력이 통계학적으로 유의하게 호전되었다($p=0.05$, Fig. 4). 술후 황반두께는 1군에서 평균 $165.29 \mu\text{m}$, 2군에서 평균 $133.14 \mu\text{m}$ 로 1군에서 2군보다 평균 $32.15 \mu\text{m}$ 두꺼웠지만 통계학적으로 유의하지 않았다($p=0.361$, Fig. 5).

또한 두 군 모두에서 술후 황반두께와 술후 시력은 연관성을 보이지 않았으며, 술전증상의 기간에 따른 술후 시력과의 상관관계를 보이지 않았다($p=0.715$, $p=0.411$, Fig. 6,7).

술전 수정체안이었던 경우는 9안이었고 이중 6안(66.7%)에서 술후 백내장이 심해져 백내장 제거술 및 후방 인공수정체 삽입술을 시행받았다. 1안에서 술후 1주에 안압이 올라간 소견을 보였으나 안압하강제 점안으로 안압이 조절되었다.

Table 1. Age and Sex Distribution of Each Group

		Number of eyes	
		Group 1 (n=7)	Group 2 (n=7)
Sex	Male	5	3
	Female	2	4
Age (years)	50 - 59	2	0
	60 - 69	2	5
	70 - 79	3	2

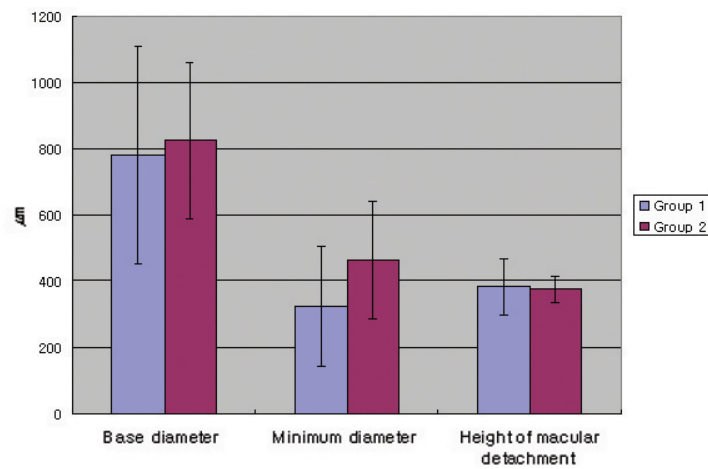


Fig. 2. The characteristics of macular hole before surgery between group 1 and group 2.

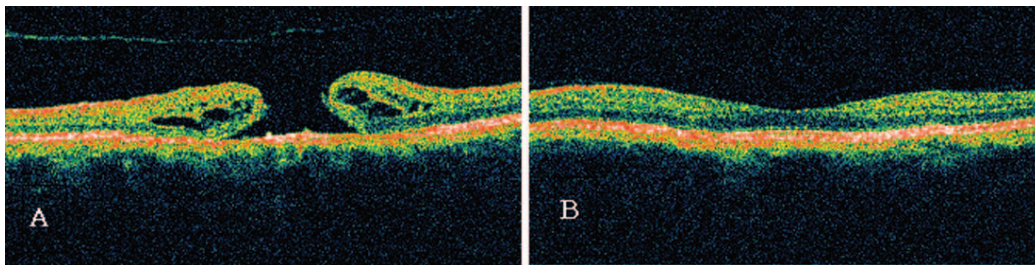


Fig. 3. Preoperative (A) and postoperative (B) OCT of a macular hole. Macular hole is well occluded postoperatively.

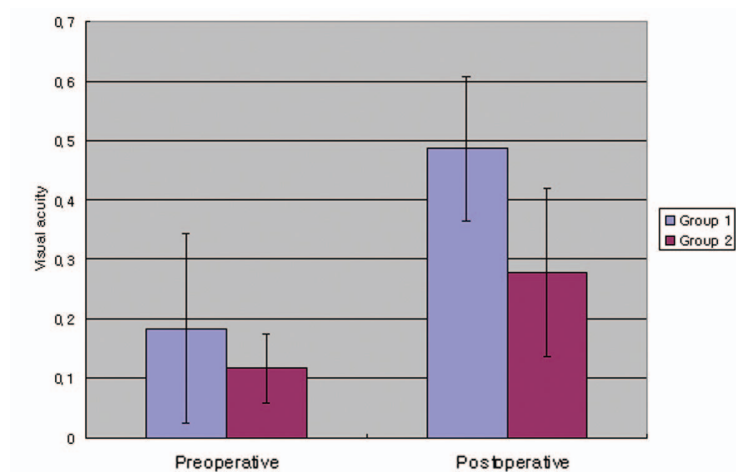


Fig. 4. The improvement of visual acuity after surgery. And, there showed statistically significant difference between group 1 and group 2 after the surgery.

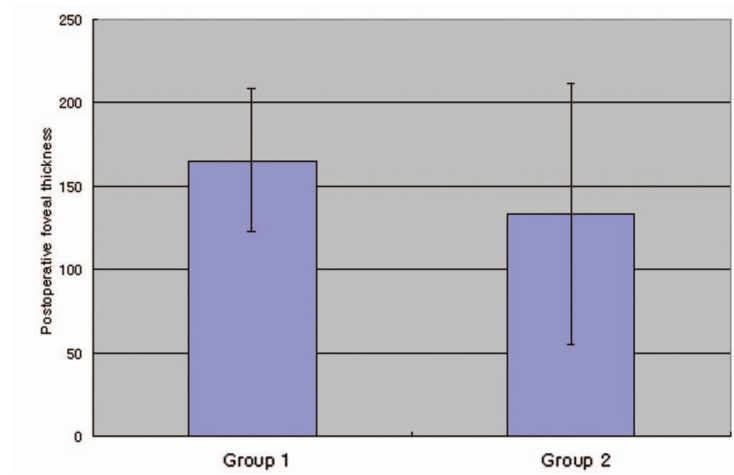


Fig. 5. This graph demonstrates mean postoperative foveal thickness between group 1 and group 2.

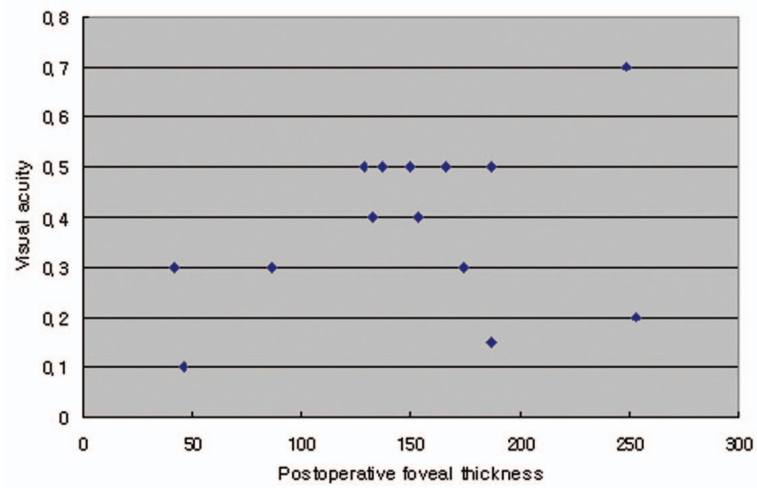


Fig. 6. Comparison between postoperative visual acuity and postoperative foveal thickness among 14 patients.

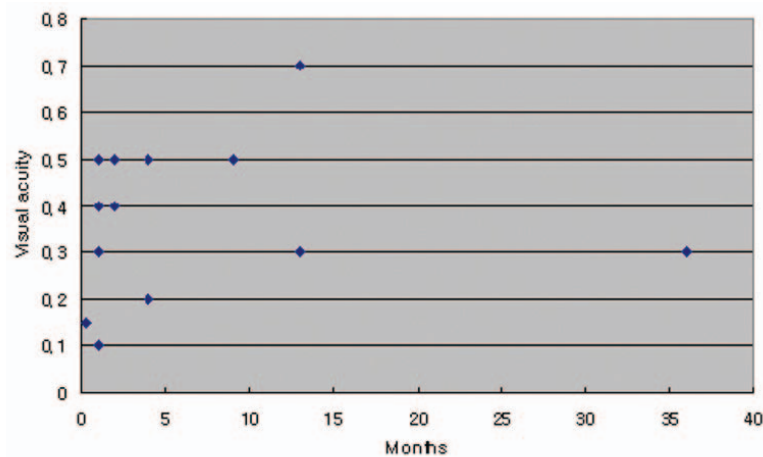


Fig. 7. Comparison between postoperative visual acuity and duration of symptom among 14 patients.

고 찰

황반원공은 중심과 망막감각신경층의 결손과 원공 주변부 망막의 박리 및 부종으로 인해 변형시를 동반한 심각한 중심시력저하를 일으키는 질환이다. 발생기전으로는 유리체에 의한 전후견인력, 낭포 망막변성, 전신 혈관질환, 호르몬 변화 및 망막색소상피이상 등이 알려져 있다[2,3,8-13]. Gass[4]에 의해 황반원공의 분류 및 발생기전에 대한 가설이 제시된 이후 유리체피질에 가해지는 접선견인력이 황반원공의 발생에 중요한 역할을 할 것으로 인식되고 있으며, Yoon 등[14]에 의하면 내경계막은 망막의 내층으로 유리체와 접촉면을 형성하는데 이 내경계막 자체는 수축력이 없으나 섬유모세포가 증식하고 수축하는 골격으로 작용하여 내경계막 위로 형성된 수축성조직이 망막을 견인하여 황반원공을 커지게 한다고 생각하였다. 황반원공에 대한 수술이 일반화되면서 성공적인 수술을 위한 많은 연구가 진행되었고 내경계막제거술을 병행하는 것이 황반원공 수술의 성공률을 높일 수 있음을 알게 되었다[15-17].

최근에 들어 황반원공 수술시 술후 해부학적 및 기능적 성공률을 높이기 위해 수술성공에 관계되는 인자에 대한 연구가 이루어지고 있다[18-20]. 보고들 간에 의견이 상반될 수 있지만 현재까지 보고된 바로는 유병기간 및 황반원공의 크기 등이 황반원공수술 결과에 관여하는 것으로 알려져 있다[21]. Roth 등[22]은 1년의 유병기간을 기준으로 하여 해부학적 성공률은 유사하였으나 시력예후에는 차이가 있었다고 보고하였고, Mester와 Becker[18]도 유병기간이 수술성공에 중요한 요소라고 하였으며, Wendel 등[20]은 6개월 이하에서 시력개선이 좋았다고 하였다. 또한 Ryan과 Gilbert[19]도 술전 증상의 기간이 술후 예후에 중요하며 6개월을 기준으로 해부학적 성공률에 차이가 있다고 보고하였다. Willis와 Garcia-cosio[23]는 술전 증상의 기간이 2개월 이하인 군에서 6개월 이상인 군보다 시력호전정도가 크다고 하였다. 국내에서 Kim 등[24]은 진단부터 수술까지의 기간을 6개월을 기준으로 하여 해부학적인 성

공률에 차이가 있다고 하였으며, 시력호전을 보인 군보다 그렇지 못한 군에서 진단부터 수술까지의 기간이 길었던 것으로 보아 진단부터 수술까지의 기간이 수술의 성공률에 영향을 미치는 인자중의 하나라고 보고하였다. 본 연구에서는 1군과 2군 모두에서 술후 시력이 증상발현기간과 상관관계가 없었다. 이는 증상발현기간은 환자의 주관적인 진술에 의존하여 판단하여야 하기 때문에 너무 불확실한 요소가 많아 정확한 유병기간을 파악하기 어려워 나타난 결과로 생각된다. 특히 황반원공의 경우 노년기 여성에서 호발하므로 고연령에서 흔한 백내장, 안구 건조증의 증상과 혼동될 가능성이 매우 높아 정확한 병력청취가 힘들다.

최근 빛간섭단층촬영의 도입으로 황반원공의 진단 및 그 병인론에 대한 새로운 이해가 더해지고 있다. 따라서 이러한 빛간섭단층촬영의 소견을 기초로 하여 술후 해부학적 및 기능적 성공률을 예측하기 위한 예후인자들이 보고되고 있다. Kusuvara 등[25]은 빛간섭단층촬영에서의 원공의 높이를 원공기저부 직경으로 나눈 값을 모든 환자에서 계산하였고 이를 황반원공지수(MHI: Macular Hole Index)라 명명하였다. 황반원공지수의 값이 0.5이상인 경우에 술후 시력이 우수하다고 보고하였다. Ullrich 등[26]은 원공기저부의 양끝에서 원공내경의 양끝을 연결한 거리의 합을 원공기저부의 직경으로 나누어 이를 원공형태인자(HFF: Hole Form Factor)라 하고 이 값이 크면 클수록 술후 원공폐쇄율 및 술후 시력이 우수하다고 하였다. 본 연구에서는 원공연의 외망상층 양끝에서 낭포망막부종 혹은 망막의 두께가 증가하는 시점의 망막색소상피층에 이르는 거리의 합을 망막색소상피층상의 두 시점 사이의 거리로 나눈 값을 계산하여 원공예후인자(HPF: Hole Prognostic Factor)라고 하였다(Fig. 1). 본 연구에서 사용된 원공예후인자(HPF)는 Ullrich 등[26]이 보고한 원공형태인자(HFF)와 다른데, 원공기저부의 직경 대신 망막두께가 증가된 전체 부분을 측정하였고, 가장 짧은 원공내경의 양끝이 아닌 원공연의 외망상층 양끝으로부터의 거리를 측정하였다. 본 연구에서 이러한 측정기준을 변경시킨 이유로는 수술 후 결손된 중심

망막부분을 메우기 위해 부종으로 두꺼워진 망막부위부터 이동이 있을 것으로 예상되며, 황반원공이 폐쇄될 경우 원공연의 외망상층이 서로 연결될 것으로 예측했기 때문이다. 따라서 HPF의 수치는 원공의 크기가 작을수록, 가장자리박리의 높이가 높을수록 증가되는 경향을 보인다. HPF의 수치 0.8을 기준으로 두 군으로 나누어 술후 시력회복정도, 술후 황반두꺼짐, 술전 증상의 기간, 술전 황반원공의 형태를 비교해보았다. 두 군 모두에서 통계학적으로 유의할 만한 술후 시력회복을 보였으며, 두 군을 서로 비교하였을 때 1군이 2군에 비해 통계학적으로 유의한 시력회복을 보였다. 술후 황반두꺼짐은 1군이 2군에 비해 두꺼운 양상을 보였지만 통계학적으로 유의는 없었다. 또한 술후 시력이 술전 증상의 기간이나 술후 황반두꺼짐과 연관이 있을지에 대해 비교하여 보았으나 모두 상관관계를 보이지 않았다. 특히 증상발현기간은 1군과 2군에서 차이가 없었는데 이는 환자의 주관적인 진술에 의존할 수밖에 없어 나타난 결과로 생각된다. 본 연구에 사용된 HPF는 측정된 수치가 높을수록 술후 시력이 좋았으며 따라서 황반원공 수술시 술후 예후를 예측할 수 있는 척도로 사용가능하다고 생각된다.

본 연구를 통해 술전 원공의 크기가 작을수록, 가장자리박리의 높이가 높을수록 술후 해부학적 및 기능적 성공률이 우수할 것으로 예상되었지만 대상환자수가 적어 충분한 비교분석이 이루어지지 않은 것 같다. 향후 더 많은 환자수를 대상으로 한 연구가 필요할 것으로 사료된다.

요 약

본 연구는 황반원공의 치료를 위한 유리체절제술시 술전 원공의 크기와 가장자리박리의 높이가 술후 시력 및 황반두꺼짐에 미치는 영향에 대해 알아보고 술전 원공의 상태가 술후 결과를 예측할 수 있는 지표로 사용할 수 있을지에 대해 알아보고자 하였다.

특발성 황반원공 3기 및 4기로 진단받고 유리체절제술, 내경계막 제거술 및 안내가스 주입술을 시

행받은 14명 14안을 대상으로 술후 3개월째 빛간섭단층촬영을 시행하여 황반두꺼짐을 측정하였으며 이는 술전 빛간섭단층촬영에서 측정된 원공의 크기 및 가장자리박리 높이와 비교하였다. 모든 환자에서 원공예후인자(HPF: Hole Prognostic Factor)를 계산하였으며 이는 술전 빛간섭단층촬영을 이용하여 원공연의 외망상층 양끝에서 낭포망막부종이 시작되는 망막색소상피층상의 양측 시점에 이르는 거리를 두 시점 사이의 거리로 나눈 값으로 정하였다. HPF의 수치가 0.8 이상인 군을 1군, 0.8 미만인 군을 2군으로 하였고 각 군에서 술전 시력, 술전 증상의 기간, 술후 시력, 술후 황반두꺼짐을 비교분석하였다.

술후 두 군 모두에서 술전에 비해 술후 시력에 개선을 보였지만, 1군이 2군보다 통계학적으로 유의하게 호전되었다. 술후 황반두꺼짐은 1군에서 평균 165.29 μm , 2군에서 평균 133.14 μm 로 1군에서 2군보다 평균 32.15 μm 두꺼웠지만 통계학적으로 유의하지 않았다. 또한 두 군 모두에서 술후 황반두꺼짐과 술후 시력에 연관성을 보이지 않았으며, 술전 증상의 기간에 따른 술후 시력에도 상관관계를 보이지 않았다.

본 연구에 사용된 황반원공예후지표인 HPF는 원공기저부의 직경과 원공내경의 직경이 작을수록, 가장자리박리의 높이가 높을수록 증가되는 경향을 보였으며, HPF의 수치가 클수록 술후 황반부 두꺼짐의 증가와 함께 시력회복정도가 좋았다. 따라서 HPF를 이용하여 술전 원공의 형태에 따라 술후 해부학적 성공률과 기능적 성공률을 예측할 수 있는 척도로 사용가능하다고 생각된다.

참 고 문 헌

1. Aeberg TM, Blair CJ, Gass JDM. Macular holes. *Am J Ophthalmol* 1970;9:555-62.
2. McDonnell PJ, Fine SL, Hilles AL. Clinical features of idiopathic macular cysts and holes. *Am J Ophthalmol* 1982;93:777-86.

3. Morgan CM, Schatz H. Idiopathic macular holes. *Am J Ophthalmol* 1985;**99**:437-44.
4. Gass JDM. Idiopathic senile macular hole: its early stages and pathogenesis. *Arch Ophthalmol* 1988;**106**:629-39.
5. Kelly NE, Wendel RT. Vitreous surgery for idiopathic macular holes: result of a pilot study. *Arch Ophthalmol* 1991;**109**:654-9.
6. Feeman WR, Azen SP, Kim JW. Vitrectomy for the treatment of full thickness stage 3 or 4 macular holes. Results of a multicentered randomized clinical trial. *Arch Ophthalmol* 1997;**115**:11-21.
7. Johnson RN, Gass JDM. Idiopathic macular holes: observation, stages of formation and implication for surgical intervention. *Ophthalmology* 1988;**95**:917-24.
8. Avila MP, Jalkh AE, Murakami K. Biomicroscopic study of the vitreous in macular breaks. *Ophthalmology* 1983;**90**:1277-83.
9. Trempe CL, Weiter JJ, Furukawa H. Fellow eyes in cases of macular hole: Biomicroscopic study of the vitreous. *Arch Ophthalmol* 1986;**104**:93-5.
10. Reese AB, Jones IS, Cooper WC. Macular changes secondary to vitreous traction. *Am J Ophthalmol* 1967;**64**:544-9.
11. Morgan CM, Schatz H. Involutional macular thinning. A pre-macular hole condition. *Ophthalmology* 1986;**93**:153-61.
12. Frangieh GT, Green WR, Engel HM. A histopathologic study of macular cysts and holes. *Retina* 1981;**1**:311-36.
13. James M, Freman SS. Macular holes. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 1980;**215**:59-63.
14. Yoon HS, Brooks HL Jr, Capone A Jr, Grossniklaus HE. Ultrastructural features of tissue removed during idiopathic macular hole surgery. *Am J Ophthalmol* 1996;**122**:67-75.
15. Mester V, Kuhn F. Internal limiting membrane removal in the management of full-thickness macular holes. *Am J Ophthalmol* 2000;**129**:769-77.
16. Brooks HL Jr. Macular hole surgery with and without internal limiting membrane peeling. *Ophthalmology* 2000;**107**:1939-49.
17. Sheidow TG, Blinder KJ, Holekamp N, Joseph D, Shah G, Grand MG, *et al.* Outcome results in macular hole surgery; an evaluation of internal limiting membrane peeling with and without indocyanine green. *Ophthalmology* 2003;**110**:1697-701.
18. Mester U, Becker M. Prognostic factors in surgery of macular holes. *Ophthalmology* 1998;**95**:158-62.
19. Ryan EH, Gilbert HD. Result of surgical treatment of recent-onset full- thickness idiopathic macular holes. *Arch Ophthalmol* 1994;**112**:1545-53.
20. Wendel RT, Patel AC, Kelly NE, Salzano TC, Wells JW, Novack GD. Vitreous surgery for macular holes. *Ophthalmology* 1993;**100**:1671-6.
21. Kim JW, Lee SY, Kim KS. Vitrectomy surgery for macular hole. *J Korean Ophthalmol Soc* 1995;**36**:1947-53.
22. Roth DB, Smiddy WE, Feuer W. Vitreous surgery for chronic macular holes. *Ophthalmology* 1997;**104**:2047-52.
23. Willes AW, Garcia-cosio JF. Macular hole surgery; Complication of long standing versus recent macular holes. *Ophthalmology* 1996;**103**:1811-4.
24. Kim HK, Hong SB, Kwon OW. The effect of vitrectomy for the treatment of macular holes. *J Korean Ophthalmol Soc* 1997;**38**:1797-802.
25. Kusuhara S, Teraoka Escano MF, Fujii S, Nakanishi Y, Tamura Y, Nagai A, *et al.* Prediction of postoperative visual outcome based on hole configuration by optical coherence tomography in eye with idiopathic macular holes. *Am J Ophthalmol* 2004;**138**:709-16.
26. Ullrich S, Haritoglou C, Gass C, Schaumberger M, Ulbig MW, Kampik A. Macular hole size as a prognostic factor in macular hole surgery. *Br J Ophthalmol* 2002;**86**: 390-3.