

## 단안 특발망막전막 환자에서의 융합과 억제

### Fusion and Suppression in Patients with Unilateral Idiopathic Epiretinal Membrane

조인환<sup>1,2,3</sup> · 박운철<sup>1,2</sup> · 김성준<sup>1</sup> · 유나경<sup>2,4</sup> · 유형곤<sup>1,2</sup>

In Hwan Cho, MD<sup>1,2,3</sup>, Un Chul Park, MD, PhD<sup>1,2</sup>, Seong Joon Kim, MD, PhD<sup>1</sup>, Na-Kyung Ryoo, MD<sup>2,4</sup>,  
Hyeong Gon Yu, MD, PhD<sup>1,2</sup>

서울대학교 의과대학 안과학교실<sup>1</sup>, 서울대학교병원 의생명연구원 망막변성연구소<sup>2</sup>, 순천향대학교 천안병원 안과<sup>3</sup>,  
한국보훈복지의료공단 중앙보훈병원 안과<sup>4</sup>

*Department of Ophthalmology, Seoul National University College of Medicine<sup>1</sup>, Seoul, Korea*  
*Retinal Degeneration Research Lab, Biomedical Research Institute, Seoul National University Hospital<sup>2</sup>, Seoul, Korea*  
*Department of Ophthalmology, Soonchunhyang University Cheonan Hospital<sup>3</sup>, Cheonan, Korea*  
*Department of Ophthalmology, Veterans Health Service Medical Center<sup>4</sup>, Seoul, Korea*

**Purpose:** To investigate the presence of fusion and suppression in patients with unilateral idiopathic epiretinal membrane (ERM).

**Methods:** Thirty-five patients with unilateral idiopathic ERM received a full ophthalmologic exam including best corrected visual acuity (BCVA). Patients were divided into suppression and non-suppression groups according to the results of 4 Prism Dioptre Base-out Test and Worth 4 Dot test. Age, symptoms, duration of ERM, BCVA, average M-chart score, results of Titmus test and optical coherence tomography parameters were compared between the two groups. Factors associated with suppression were also evaluated.

**Results:** Eleven (31%) of 35 patients had suppression. The BCVA ( $0.18 \pm 0.12$  vs.  $0.29 \pm 0.12$ ,  $p = 0.019$ ) and stereopsis ( $2.25 \pm 0.27$  vs.  $2.66 \pm 0.62$ ,  $p = 0.009$ ) were significantly lower in the suppression group than the non-suppression group. Median age was older ( $63.21 \pm 9.64$  vs.  $70.82 \pm 6.80$ ,  $p = 0.013$ ) and duration of ERM ( $7.86 \pm 3.69$  vs.  $18.54 \pm 14.92$  months,  $p = 0.004$ ) was longer in the suppression group than the non-suppression group. Average M-chart score was higher in the suppression group. However, not all the patients suffered from metamorphopsia, including the suppression group when using binocular vision.

**Conclusions:** Unilateral suppression is common in unilateral idiopathic ERM and influences the patient's stereopsis. Suppression was significantly correlated with age, duration of symptoms and metamorphopsia.

J Korean Ophthalmol Soc 2020;61(7):765-771

**Keywords:** Epiretinal membrane, Metamorphopsia, Suppression, Sensory fusion, Stereopsis

■ Received: 2019. 12. 16.      ■ Revised: 2020. 2. 4.

■ Accepted: 2020. 6. 24.

■ Address reprint requests to **Hyeong Gon Yu, MD, PhD**  
Department of Ophthalmology, Seoul National University  
Hospital, #103 Daehak-ro, Jongno-gu, Seoul 03080, Korea  
Tel: 82-2-2072-2438, Fax: 82-2-741-3187  
E-mail: hgonyu@snu.ac.kr

\* This research was supported by the Korean Association of Retinal Degeneration.

\* Conflicts of Interest: The authors have no conflicts to disclose.

망막전막은 유리체와 망막 경계면에 생기는 비혈관성 섬유증식막으로, 단안에 발생한 망막전막은 망막에 변형을 일으켜 중심시력저하와 변형시,<sup>1-5</sup> 시야 장애, 부등상시<sup>6,7</sup> 등의 다양한 증상을 나타낸다. 이런 단안의 해부학적인 변형은 양안의 망막 대응점의 위치 관계에 변화를 일으켜 양안시 기능에도 영향을 미친다. Asaria et al<sup>8</sup>은 단안에 망막전막이 있는 경우 입체시와 운동 융합 등의 양안시 기능이 떨어지고, 증상이 오래된 경우에는 망막전막의 제거 후에

© 2020 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.

도 회복이 잘 되지 않는다고 보고하였다. 또, Okamoto et al<sup>9</sup>은 망막전막의 수술 후 입체시가 유의하게 회복되지만 정상 대조군에 비해서는 떨어지고, 술 후 입체시가 망막의 내핵층의 두께와 유의한 상관관계가 있음을 보고한 바 있다.

단안의 병변으로 인한 양안의 시자극 불균형은 입체시, 운동 융합 등의 양안 시기능 감소를 일으킬 뿐 아니라 정상적인 감각 융합도 어렵게 한다. 단안에 발생한 망막전막, 맥락막신생혈관, 중심장액맥락망막병증에서 복시 발생이 보고된 바 있고,<sup>10</sup> 유도된 단안시,<sup>11</sup> 오래된 단안 원추각막,<sup>12</sup> 오래된 단안 백내장<sup>13</sup>과 같은 질환에서도 환자들의 감각 융합에 변화가 일어나 단안의 억제가 발생하여 보고된 바 있다. 단안에만 망막전막이 있는 경우에도 정상적인 감각 융합은 어려울 것으로 추측되며, 특히 단안으로 볼 때는 증상이 있으나 양안으로 볼 때는 뚜렷한 증상을 호소하지 않는 환자들에서 억제가 있을 것으로 추정된다. 하지만, 단안 망막전막 환자들에서의 억제에 대해서는 현재까지 연구된 바가 없다. 본 연구에서는 단안 망막전막 환자들에서 융합과 억제에 대해 살펴보고, 억제에 영향을 미치는 인자들과 억제 여부에 따른 임상양상의 차이에 대해 알아보았다.

## 대상과 방법

2015년 6월부터 2015년 9월까지 단안 망막전막으로 진단 받은 환자를 대상으로 후향적 의무기록 분석을 시행하였다. 본 연구는 서울대학교병원 IRB의 승인(승인 번호: H-1911-105-1080)을 받아 진행하였다. 망막전막의 진단은 도상검안경을 통해 이루어졌으며, 1) 교정시력이 0.5 이하, 2) 외상, 망막박리, 망막열공이나 원공, 포도막염, 망막정맥 폐쇄 등에 의한 이차적인 망막전막, 3) 양안 망막 전막, 4) 녹내장, 5) 2.0 diopters (D) 이상의 양안 부등시나 망막전막 눈에 - 6.0 D보다 심한 근시, 6) 빛간섭단층촬영상 중심망막두께가 300  $\mu\text{m}$  이하거나 유리체황반유착 또는 유리체황반견인, 7) 황반원공 등 시력에 영향을 미치는 다른 황반 질환, 8) 10 prism diopters (PD) 이상의 현성 사시, 9) 외안근 운동 장애가 grade 1 이상 있는 경우, 10) 시력에 영향을 줄 정도의 유의한 매체 혼탁이 있는 경우는 대상에서 제외하였다.

모든 대상 환자들은 최대교정시력, 안압 및 세극등현미경검사를 포함한 전반적 안과적 검사를 시행 받았고, 시력저하 및 변형시 등의 주관적인 증상 여부와 단안 망막전막의 유병 기간을 조사하였다. 망막전막의 발생 시기를 정확하게 알기는 어려운 유병기간은 최초 진단 후 본원에서의 검사 시점까지 하였다. 빛간섭단층촬영은 Cirrus SD OCT

(Carl Zeiss Meditec, Dublin, CA, USA)를 이용하여 시행하였다. 중심황반두께(central foveal thickness)는 중심와를 지나가는 raster scan 영상에서 기기에 내장된 양각기(calipers)를 사용하여 내경계막으로부터 망막색소상피까지 측정하였다. 평균 내핵층의 두께(average inner retinal thickness)는 중심와에서 수평과 수직으로 각각 240  $\mu\text{m}$  떨어져 있는 네 개의 지점에서 양각기를 이용하여 측정한 후 평균하여 구하였다.<sup>14</sup> 또한 중심와에서 빛수용체 내외절경계(inner segment/outer segment junction) 또는 원뿔세포외절첨단부(cone outer segment tip)를 나타내는 고반사선의 소실 여부도 조사하였다.

감각 융합 상태를 평가하기 위한 검사로서, 억제 및 중심 암점이 있는지 알아보기 위해 4프리즘바닥가쪽검사와 위스4등검사를 시행하였다. 4프리즘바닥가쪽검사는 대상 환자로 하여금 6 m 거리의 시표를 주시하도록 하고 4 PD의 프리즘을 양안에 각각 바닥을 가쪽으로 대어 눈의 이동이 있는지 관찰하였다. Romano and Von Noorden<sup>15</sup>의 검사법에 따라 정상 반응은 양안이 프리즘의 첨부 쪽으로 빠르게 움직였다가 일시적인 복시를 피하기 위해 프리즘을 대지 않은 눈이 다시 정위가 되는 경우로 정의하였다. 비정상 즉, 단안에 황반부 암점이 있는 경우는 암점이 없는 눈에 프리즘을 대면 양안이 프리즘 첨부쪽으로 이동한 후 고정되고, 암점이 있는 눈에 프리즘을 대면 양안의 이동이 관찰되지 않으면서 복시를 호소하지 않는 경우로 정의하였다. 4프리즘바닥가쪽검사에는 정상과 비정상 사이에 비전형적인 반응들이 존재한다. 비전형-1 (atypical-1) 반응은 프리즘을 대지 않은 눈이 움직이지 않으면서 일시적인 복시가 발생하는 경우이고, 비전형-2, 3, 4 (atypical-2, 3, 4) 반응은 지속적으로 복시가 존재하면서 양안의 이동이 없고(atypical-2), 양안이 진동하는 움직임을 보이거나(atypical-3), 양안 모두 이동하는 경우(atypical-4)로 정의하였다. 본 연구에서는 Romano and Von Noorden<sup>15</sup>의 연구 결과에 따라 비전형-1 (atypical-1) 반응은 정상 반응으로, 비전형-2, 3, 4 (atypical-2, 3, 4) 반응은 비정상으로 간주하고 연구를 진행하였다. 위스4등검사는 근거리(33 cm)와 원거리(6 m)에서 각각 안경 교정한 후 시행하였다. 검사 결과는 융합, 억제, 복시로 총 세 가지로 분류하였는데, 융합은 환자에게 네 개의 불이 모두 보이는 경우로, 억제는 두 개의 빨간색 불 또는 세 개의 초록색 불만이 보이는 경우, 그리고 복시는 교차, 비교차 또는 수직 복시로 인하여 다섯 개의 불이 보일 때로 정의하였다. 4프리즘바닥가쪽검사는 비전형적인 결과들이 있고 재현성이 떨어지는 단점이 있어,<sup>16</sup> 4프리즘바닥가쪽검사에서 비정상 소견을 보이고, 위스4등검사에서 억제가 있는 경우만을 단안에 억제가 있는 것으로 판단하고 대상 환자들

을 억제가 있는 군(억제군)과 억제가 없는 군(비억제군)으로 나누었다.

양안시 기능 평가를 위해서 근거리(33 cm) 안경 교정한 후 티트무스검사를 통해 입체시 정도를 평가하였다. 한 눈 단서를 배제하기 위해 티트무스검사판을 90° 돌린 후 검사를 시행하여 한 눈 단서를 사용하지 않는지 확인하였다. 티트무스검사 결과는 arc of second로 표현한 후 통계적인 분석을 위해 Log값으로 변환하였다.

변형시의 정도는 근거리 안경 교정 후 M-chart를 사용하여 측정하였다.<sup>4</sup> M-chart의 각 평가표는 하나의 실선과 19개의 점선으로 이루어져 있으며, 30 cm 거리에서 관찰했을 때 점들 사이의 간격이 0.2°에서 시작하여 2.0°까지 단계별로 이루어져 있다. 변형시가 있는 환자에서 실선은 휘어 보이거나 불규칙적으로 보이는데, 점선은 점들 간의 간격이 멀어질수록 선의 불규칙함은 점점 줄어들어 곧은 선으로 보이게 된다. 처음으로 휘어 보이지 않게 되는 평가표의 점들 사이 간격이 M-chart의 점수가 된다. M-chart의 점수는 통계적인 분석을 위해 망막전막이 있는 눈에서 수평, 수직 M-chart 점수를 평균하여 구하였다. 양안으로 볼 때에도 변형시를 느끼는지 확인하기 위해 양안으로 M-chart 검사를 시행하였으며, 양안으로 가운데 점을 보게 하고 휘어 보이거나 불규칙적으로 보이는 것이 있는지의 여부를 조사하였다.

통계적 분석을 위해 시력은 logarithm of minimal angle of resolution (LogMAR)로 변환하였으며, 각 지표들에 대해 Mann-Whitney U test와 Fisher's exact test를 이용하여 억제군과 비억제군 간의 차이를 비교하였다. 모든 통계 분석은 SPSS version 17.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA)를 통해 시행하였으며  $p < 0.05$ 인 경우 유의하다고 판정하였다.

## 결 과

2015년 6월부터 2015년 9월까지 서울대학교병원에서 망막전막으로 처음으로 진단받은 51명의 환자 중 양안 망막전막(6명), 이차 망막전막(3명), 단안 교정시력 0.5 이하(4명), 10 PD 이상의 사시(2명), 외안근 운동 장애(1명)로 인한 16명을 제외하고 총 35명(35안)이 포함되었다.

35명의 환자 중 11명(31%)은 남자였으며, 24명(69%)은 여자였다. 평균 나이는  $65.6 \pm 9.45$ 세(45-82세)였고, 망막전막의 유병기간은 평균  $11.53 \pm 10.35$ 개월(3-48개월)이었다. 평균 LogMAR 시력은  $0.22 \pm 0.14$ 였으며, 8안(23%)은 위수정체안이었다. 빛간섭단층촬영검사에서 평균 중심황반두께는  $398.36 \pm 68.86 \mu\text{m}$ 였으며, 평균 내핵층 두께는  $69.99 \pm 15.19 \mu\text{m}$ 였고, 빛수용체 내외절경계와 원뿔세포외절점

단부의 소실은 각각 5안(14%)에서 관찰되었다. 10 PD 이하의 사위 또는 사시는 5안(14%)에서 관찰되었다(Table 1).

감각기능검사 결과상 4프리즘바닥가쪽검사는 10안(29%)에서 정상, 25안(71%)에서 비정상이었다. 위스4등검사에서는 근거리 검사시 억제가 관찰되지 않았으나, 원거리에서는 11안(31%)에서 억제가 관찰되었다. 위스4등검사에서 억제를 보인 경우 모두에서 4프리즘바닥가쪽검사상 비정상 소견이 관찰되어 두 가지 검사에서 모두 억제를 나타낸 11안을 억제군으로 나머지를 비억제군으로 하였다(Table 2).

두 군을 비교할 때, 억제군의 나이는  $70.82 \pm 6.80$ 세(59-82세), 비억제군은  $63.21 \pm 9.64$ 세(45-81세)로 유의한 차이를 보였으며( $p=0.013$ ), 주관적인 증상을 느끼는 환자는 비억제군에서 16명(66%), 억제군에서 1명(9%)으로 유의한 차이를 보였다( $p=0.006$ ). 망막전막의 유병 기간은 억제가 있는 군에서 유의하게 길었다(비억제군  $7.86 \pm 3.69$ 개월 vs. 억제군  $18.54 \pm 14.92$ 개월,  $p=0.004$ ). 최대교정시력의 경우

**Table 1.** Demographics, baseline optical coherence tomographic parameters and sensory function test results of the study participants

| Variable  | Eyes with ERM                      |
|---|------------------------------------|
| Patients  | 35                                 |
| Sex (male/female)                                 | 11/24                              |
| Eyes (right/left)                                 | 15/20                              |
| Age (years)                                       | $65.6 \pm 9.45$<br>(45-82)         |
| Duration of ERM (months)                          | $11.53 \pm 10.35$<br>(3-48)        |
| BCVA (logMAR) of affected eye                     | $0.22 \pm 0.14$<br>(0.00-0.40)     |
| Lens (phakia/pseudophakia)                        | 27/8                               |
| OCT parameter                                     |                                    |
| CFT ( $\mu\text{m}$ )                             | $398.36 \pm 68.86$<br>(301-581)    |
| Average inner retinal thickness ( $\mu\text{m}$ ) | $69.99 \pm 15.19$<br>(64.25-78.41) |
| Integrity of IS/OS junction (intact/disrupted)    | 30/5                               |
| Integrity of COST line (intact/disrupted)         | 30/5                               |
| Phoria or tropia                                  | 5                                  |
| 4 prism base out test                             |                                    |
| Normal/abnormal                                   | 10/25                              |
| Worth 4 dot test                                  |                                    |
| Normal/suppression/diplopia (near)                | 35/0/0                             |
| Normal/suppression/diplopia (far)                 | 24/11/0                            |

Values are reported as mean  $\pm$  standard deviation (range) unless otherwise indicated.

ERM = epiretinal membrane; BCVA = best-corrected visual acuity; logMAR = logarithm of the minimum angle of resolution; OCT = optical coherence tomography; CFT = central foveal thickness; IS/OS = inner segment/outer segment; COST = cone outer segment tips.

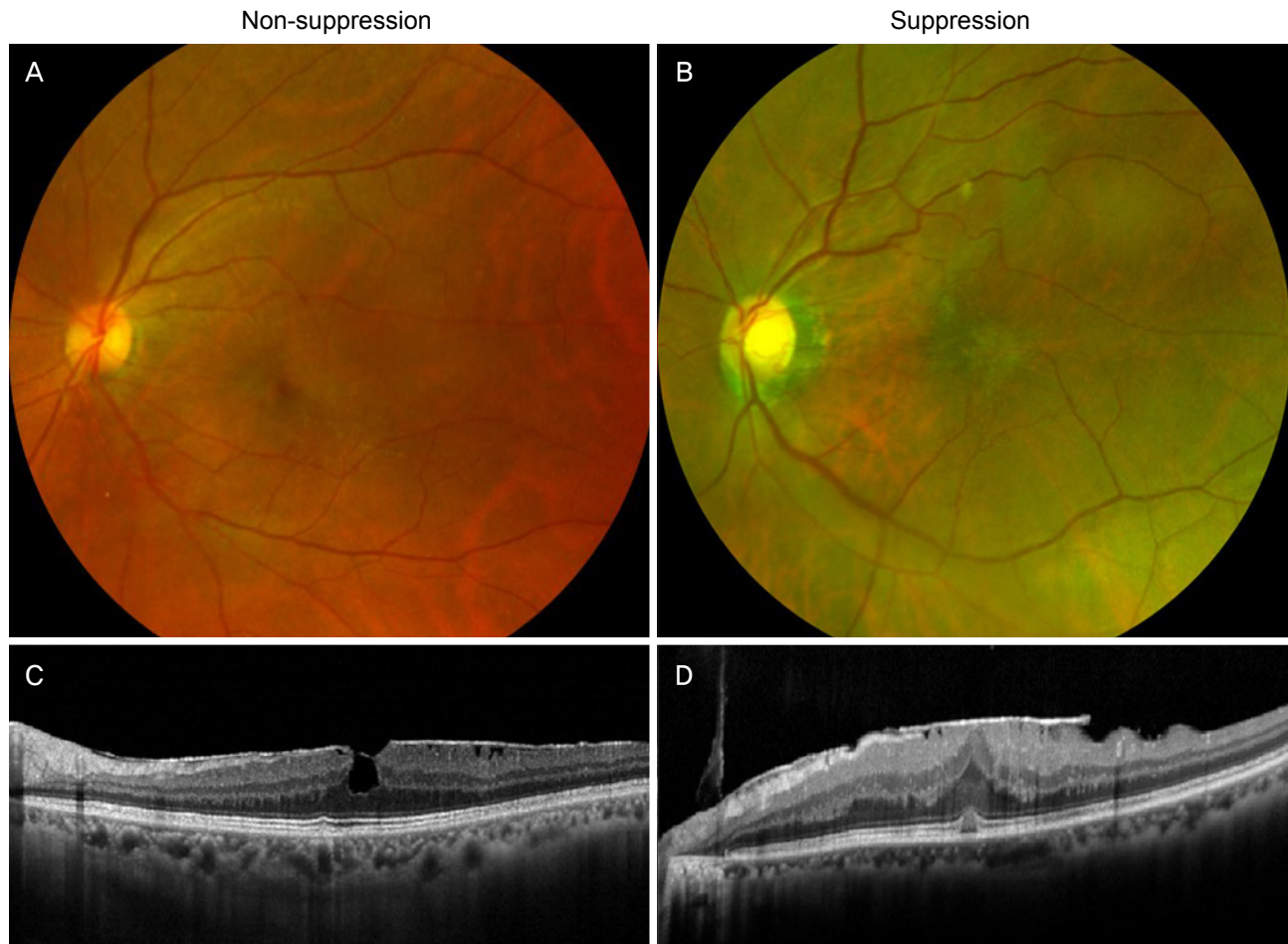
**Table 2.** Comparison of demographics and optical coherence tomographic parameters between non-suppression and suppression groups

| Variable                             | Non-suppression group (n = 24) | Suppression group (n = 11)  | p-value |
|--------------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|---------|
| Age (years)                          | 63.21 ± 9.64 (45-81)           | 70.82 ± 6.80 (59-82)        | 0.013*  |
| Subjective symptom                   | 16                             | 1                           | 0.006†  |
| Duration of ERM (months)             | 7.86 ± 3.69 (3-15)             | 18.54 ± 14.92 (9-48)        | 0.004*  |
| BCVA (logMAR) of affected eye        | 0.18 ± 0.12                    | 0.29 ± 0.12                 | 0.019*  |
| Average M-chart score                | 0.43 ± 0.38                    | 0.85 ± 0.56                 | 0.020*  |
| Titmus test (Log)                    | 2.25 ± 0.27                    | 2.66 ± 0.62                 | 0.009*  |
| OCT parameters                       |                                |                             |         |
| CFT (μm)                             | 372.64 ± 57.80 (301-421)       | 440.73 ± 83.20 (364-581)    | 0.010*  |
| Average inner retinal thickness (μm) | 67.02 ± 17.80 (64.25-74.52)    | 75.27 ± 24.80 (68.15-78.41) | 0.024*  |
| IS/OS disruption                     | 0                              | 5                           | <0.001† |
| COST line defect                     | 0                              | 5                           | <0.001† |

Values are reported as mean ± standard deviation (range) unless otherwise indicated.

ERM = epiretinal membrane; BCVA = best-corrected visual acuity; logMAR = logarithm of the minimum angle of resolution; OCT = optical coherence tomography; CFT = central foveal thickness; IS/OS - inner segment/outer segment; COST = cone outer segment tips.

\*Mann-Whitney U test; †Fisher's exact test.



**Figure 1.** Fundus photographs and horizontal B-scan optical coherence tomography images of representative cases of non-suppression (A, C) and suppression (B, D) in epiretinal membrane (ERM) patients. Patient with suppression was older with longer duration of ERM, higher degree of metamorphopsia, lower best-corrected visual acuity and stereopsis than patient with non-suppression. Patient with suppression also showed thicker central foveal thickness and average inner retinal thickness. The inner segment/outer segment disruption and cone outer segment tips line defect were found in patient with suppression.

비억제군에서  $0.18 \pm 0.12$  logMAR, 억제군에서  $0.29 \pm 0.12$  logMAR으로 억제군이 유의하게 시력이 나빠다( $p=0.019$ ). 평균 M-chart의 점수는 비억제군에서  $0.43 \pm 0.38$ , 억제군에서  $0.85 \pm 0.56$ 으로 억제군의 변형시 정도가 유의하게 더 심하였다( $p=0.020$ ). 양안으로 검사하였을 경우 억제가 있는 11명의 환자에서 변형시를 느끼지 못하였다. 티트무스검사 결과 비억제군에서  $2.25 \pm 0.27$ , 억제군에서  $2.66 \pm 0.62$ 로 비억제군이 유의하게 더 나은 입체시를 보였다( $p=0.009$ ). 빛간섭단층촬영검사상 중심황반두께는 억제군에서  $440.73 \pm 83.20$   $\mu\text{m}$ 로 비억제군의  $372.64 \pm 57.80$   $\mu\text{m}$ 에 비해 유의하게 두꺼웠다( $p=0.010$ ). 평균 내핵층 두께 또한 억제군에서  $75.27 \pm 24.80$   $\mu\text{m}$ , 비억제군에서  $67.02 \pm 17.80$   $\mu\text{m}$ 로 유의하게 두꺼웠다( $p=0.024$ ). 빛수용체 내외절경계와 원뿔세포외절첨단부의 소실은 비억제군에서는 관찰되지 않은 반면 억제군에서는 5명에서 관찰되어 통계적으로 유의한 차이를 보였다( $p<0.001$ ) (Fig. 1, Table 2).

## 고 찰

감각융합은 각각의 눈으로 들어오는 상을 혼합하여 양안 단일시(binocular single vision)를 얻어내는 대뇌의 작용이다.<sup>17</sup> 정상적인 양안 단일시를 얻기 위해서는 상이 양안의 대응망막점(corresponding retinal point)에 맺혀야 하며, 양안에 맺히는 상의 크기, 모양, 선명도가 비슷해야 한다.<sup>17</sup> 상이 대응망막점에 맺히지 못할 경우 복시가 발생하게 되며, 상의 크기, 모양, 선명도가 차이가 나 양안의 대응망막점에 다른 상이 맺힐 경우 망막경합(retinal rivalry)으로 시각혼란이 일어나며 이를 피하기 위한 기전으로 억제가 발생하게 된다.<sup>17</sup>

단안에 망막전막이 발생할 경우 감각융합에 변화가 일어나 복시 또는 억제가 발생한다. Benegas et al<sup>18</sup>은 망막전막이 있는 환자에서 발생한 복시에 대해 보고하였으며, 이에 부등상시가 영향을 미친다고 하였다. 본 연구의 대상 환자 중에는 복시를 호소하는 환자는 없었으나, 10 PD 이상의 사시를 보인 환자가 2명이 있었고, 분석 대상에서는 제외하였다. 추후 부등상시와 복시, 억제의 관계에 대한 추가적인 연구가 필요할 것이다. 망막전막 환자에서 감각융합 이상으로 인한 억제에 대해서는 기존에 보고된 바가 없으며, 본 연구에서는 35안 중 11안(31%)에서 억제가 관찰되었다. 특히 억제군에서 변형시 정도가 비억제군에 비해 유의하게 심하게 나타났고, 내핵층의 두께가 유의하게 증가되어 있었다. 이는 내핵층의 두께가 변형시와 유의한 상관관계가 있다는 최근 연구와 일치하는 결과로 변형시가 억제에 영향을 미치는 것으로 보인다.<sup>14</sup> 또한 단안 망막전막이 있는

눈의 교정시력이 0.5 이상인 환자만을 대상으로 하였기 때문에 이런 억제가 시력저하로 인한 것이라기보다는 망막의 변형에 따른 상의 왜곡에 의한 것으로 추정된다.

기존의 연구에서는 비정상적인 시각 경험이 시각 발달에 영향을 미치는 시기는 대략 7세까지이고, 성인은 비정상적인 시각 경험에 영향을 받지 않는다고 하였다.<sup>19,20</sup> 따라서 7세 이전에 사시가 있는 경우 등에서만 억제가 발생한다고 생각하였다.<sup>19,20</sup> 하지만 최근의 연구에 따르면, 성인에서 단안의 오래된 백내장을 제거한 후에도 시유발전위 저하가 지속되거나,<sup>21</sup> 오래된 원추 각막, 뇌신경 손상으로 인한 마비성 사시, 갑상선 시신경병증 환자 등의 경우에서도 단안의 억제가 존재함이 관찰된 바가 있다.<sup>12</sup> 이는 성인에서도 단안에 오래된 시기능의 손상이 있으면 양안시 기능에 변화가 일어남을 의미한다. 본 연구를 통해 단안에 망막전막이 있는 성인 환자들에서도 억제가 일어남을 확인할 수 있었다.

Romano Von Noorden<sup>15</sup>은 4프리즘바닥가쪽검사에는 정상과 비정상 반응 사이에 atypical-1에서 4까지의 반응이 존재한다고 하였다. 이와 같이 비전형적인 반응들이 존재하고 검사의 재현성이 떨어지기 때문에 4프리즘바닥가쪽검사로 억제 여부를 판단하는 데 주의가 필요하다.<sup>16</sup> 본 연구에서는 억제가 있는지의 여부를 4프리즘바닥가쪽검사와 위스4등검사에서 모두 억제가 나타나는 경우만 억제가 있다고 판단하였다.

감각 기능 검사상 4프리즘바닥가쪽검사에서는 35명 중 25명(71%)에서 비정상 소견을 보였고, 위스4등검사에서 원거리에서 35명 중 11명(31%)에서 억제를 보였다. 또한 위스4등검사에서 억제를 보인 11명은 모두 4프리즘바닥가쪽검사에서 비정상 소견을 보였다. 이런 차이는 4프리즘바닥가쪽검사에 비해 위스4등검사에서 양안시의 해리가 많이 일어나기 때문에 억제가 적게 나타나기 때문으로 생각된다. 또 위스4등검사에서 근거리에서는 억제가 일어나지 않았는데 이는 단안 망막전막에 의한 억제압점이 크지 않거나, 주변 융합이 있기 때문인 것으로 보인다.

억제군과 비억제군을 비교하였을 때 억제가 있는 군에서 유의하게 나이가 많고, 주관적인 증상은 적고, 망막전막이 있던 기간은 길며, 입체시는 감소해 있고 변형시는 심한 것으로 나타났다. 또 중심황반두께와 내핵층의 두께가 증가해 있고, 빛수용체 내외절경계와 원뿔세포외절첨단부 소실은 억제군에서만 나타났다. 이는 단안 특발망막전막의 지속 기간이 길수록 망막의 해부학적 변화가 심하게 나타나고, 더 오랜 기간 동안 양안에 차이 나는 상이 맺히게 되면서 억제가 잘 발생했기 때문인 것으로 생각된다. 또한 주관적인 증상을 오히려 적게 느끼는 이유는 망막전막이 있는

눈에 맺히는 왜곡된 상이 억제되었기 때문인 것으로 보인다. 입체시의 감소와 변형시의 증가는 단안 망막전막의 지속 기간이 길어지면서 망막 자체의 해부학적 변화뿐 아니라 피질에서 양안시 융합 기능에 손상이 생긴 것으로 추정되는데, 망막전막 환자에서는 수술 후에도 입체시의 회복이 적으며,<sup>8</sup> 망막의 해부학적 변화와 변형시가 연관이 있다는 보고 등과 일치한다.<sup>1</sup>

위의 결과들은 실제 망막전막 환자들을 진료할 때 환자의 상태를 이해하고 수술의 필요성을 설명하는 데 도움을 줄 수 있다. 기존 대규모 역학 연구에서 밝혀졌듯 망막전막 환자들은 증상을 뚜렷하게 느끼지 못하는 경우가 흔하다.<sup>22</sup> 본 연구는 무증상 망막전막 환자에서도 변형시의 증가와 동반하여 중심암점이 발생하여 입체시가 감소한다는 것을 보여준다.

본 연구의 한계점으로는 대상 환자의 수가 상대적으로 적고 후향적 연구라는 점 등이 있으며, 추후 더 많은 환자들을 대상으로 연구가 필요하고 수술 후의 변화를 살펴볼 필요가 있다. 그러나 본 연구는 단안의 특발망막전막 환자의 감각 융합 상태에 대해 연구한 첫 보고라는 점에서 그 의미가 있겠다. 결론적으로 단안의 특발망막전막 환자에서는 감각 융합에 변화가 발생하여 억제가 발생하는 경우가 있으며, 억제가 있는 군에서는 시기능의 감소가 관찰되고 나이, 유병 기간, 변형시가 억제와 연관된 인자였다.

## REFERENCES

- 1) Watanabe A, Arimoto S, Nishi O. Correlation between metamorphopsia and epiretinal membrane optical coherence tomography findings. *Ophthalmology* 2009;116:1788-93.
- 2) Arimura E, Matsumoto C, Okuyama S, et al. Retinal contraction and metamorphopsia scores in eyes with idiopathic epiretinal membrane. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2005;46:2961-6.
- 3) Massin P, Allouch C, Haouchine B, et al. Optical coherence tomography of idiopathic macular epiretinal membranes before and after surgery. *Am J Ophthalmol* 2000;130:732-9.
- 4) Matsumoto C, Arimura E, Okuyama S, et al. Quantification of metamorphopsia in patients with epiretinal membranes. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2003;44:4012-6.
- 5) Kinoshita T, Imaizumi H, Okushiba U, et al. Time course of changes in metamorphopsia, visual acuity, and OCT parameters after successful epiretinal membrane surgery. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2012;53:3592-7.
- 6) Ugarte M, Williamson TH. Aniseikonia associated with epiretinal membranes. *Br J Ophthalmol* 2005;89:1576-80.
- 7) de Wit GC, Muraki CS. Field-dependent aniseikonia associated with an epiretinal membrane a case study. *Ophthalmology* 2006;113:58-62.
- 8) Asaria R, Garnham L, Gregor ZJ, Sloper JJ. A prospective study of binocular visual function before and after successful surgery to remove a unilateral epiretinal membrane. *Ophthalmology* 2008;115:1930-7.
- 9) Okamoto F, Sugiura Y, Okamoto Y, et al. Stereopsis and optical coherence tomography findings after epiretinal membrane surgery. *Retina* 2015;35:1415-21.
- 10) Silverberg M, Schuler E, Veronneau-Troutman S, et al. Nonsurgical management of binocular diplopia induced by macular pathology. *Arch Ophthalmol* 1999;117:900-3.
- 11) Fawcett SL, Herman WK, Alfieri CD, et al. Stereoacuity and foveal fusion in adults with long-standing surgical monovision. *J AAPOS* 2001;5:342-7.
- 12) Sherafat H, White JE, Pullum KW, et al. Anomalies of binocular function in patients with longstanding asymmetric keratoconus. *Br J Ophthalmol* 2001;85:1057-60.
- 13) Hamed LM, Helveston EM, Ellis FD. Persistent binocular diplopia after cataract surgery. *Am J Ophthalmol* 1987;103:741-4.
- 14) Ichikawa Y, Imamura Y, Ishida M. Inner nuclear layer thickness, a biomarker of metamorphopsia in epiretinal membrane, correlates with tangential retinal displacement. *Am J Ophthalmol* 2018;193:20-7.
- 15) Romano PE, Von Noorden GK. Atypical responses to the four-diopter prism test. *Am J Ophthalmol* 1969;67:935-41.
- 16) Frantz KA, Cotter SA, Wick B. Re-evaluation of the four prism diopter base-out test. *Optom Vis Sci* 1992;69:777-86.
- 17) Von Noorden GK, Campos EC. *Binocular vision and ocular motility*, 6th ed. St. Louis: Mosby, 2002;1-99.
- 18) Benegas NM, Egbert J, Engel WK, Kushner BJ. Diplopia secondary to aniseikonia associated with macular disease. *Arch Ophthalmol* 1999;117:896-9.
- 19) Sloper JJ. Edridge-Green Lecture. Competition and cooperation in visual development. *Eye (Lond)* 1993;7:319-31.
- 20) Vaegan, Taylor D. Critical period for deprivation amblyopia in children. *Trans Ophthalmol Soc U K* 1979;99:432-9.
- 21) Sloper JJ, Collins AD. Delayed visual evoked potentials in adults after monocular visual deprivation by a dense cataract. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1995;36:2663-71.
- 22) Klein R, Klein BE, Wang Q, Moss SE. The epidemiology of epiretinal membranes. *Trans Am Ophthalmol Soc* 1994;92:403-25.

= 국문초록 =

## 단안 특발망막전막 환자에서의 융합과 억제

**목적:** 단안 특발망막전막 환자에서 융합과 억제가 발생하는지 알아보았다.

**대상과 방법:** 단안 특발망막전막 환자 35명 35안을 대상으로 최대교정시력을 포함한 안과 검사를 시행하였다. 감각 융합 상태를 평가하기 위해 4프리즘바닥가쪽검사와 워스4등검사를 시행하고 억제가 있는 군(억제군)과 없는 군(비억제군)으로 나누어 각 군에서 나이, 증상, 기간, 최대교정시력, 평균 M-chart 점수, 티트무스검사와 빛간섭단층촬영 결과를 비교하였고 억제와 연관이 있는 인자를 찾아보았다.

**결과:** 35안 중 11안(31%)에서 망막전막이 있는 눈에 억제가 발생하였다. 억제군에서는 비억제군에 비해 교정시력( $0.18 \pm 0.12$  vs.  $0.29 \pm 0.12$ ,  $p=0.019$ )과 입체시( $2.25 \pm 0.27$  vs.  $2.66 \pm 0.62$ ,  $p=0.009$ )가 유의하게 더 낮았다. 또한 억제군의 평균 나이가 더 많았고( $63.21 \pm 9.64$  vs.  $70.82 \pm 6.80$ 세,  $p=0.013$ ), 유병 기간이 더 길었다( $7.86 \pm 3.69$  vs.  $18.54 \pm 14.92$ 개월,  $p=0.004$ ). 한편, 억제군의 단안 변형시 정도는 비억제군에 비해 유의하게 심했지만( $0.43 \pm 0.38$  vs.  $0.85 \pm 0.56$ ,  $p=0.020$ ), 양안으로 M-chart 검사를 시행했을 경우는 억제가 있는 11안(31%) 모두에서 변형시를 느끼지 못했다.

**결론:** 이러한 결과는 단안 망막전막 환자에서 망막전막이 있는 눈에 억제가 흔하게 발생하고, 입체시에 영향을 미치며, 환자의 나이와 유병 기간, 변형시가 억제에 영향을 미침을 보여준다.

<대한안과학회지 2020;61(7):765-771>

조인환 / In Hwan Cho

서울대학교 의과대학 안과학교실  
Department of Ophthalmology,  
Seoul National University College of  
Medicine

