대한안과학회지 제 49 권 제 1 호 2008
J Korean Ophthalmol Soc 49(1):104-110, 2008
DOI : 10.3341/jkos.2008.49.1.104

특발성 망막전막 제거술 전후의 다국소 망막전위도 비교에 대한 연구

강재훈 · 최은수 · 윤재문 · 윤희성

성모안과병원

목적 : 특발성 망막전막에 대해 유리체절제술과 막제거술을 시행한 환자에서 수술 전 후 다국소 망막전위도를 사용하여 망막 기능의 변화를 알아보고자 하였다.
대상과 방법 : 특발성 망막전막에 대해 수술 받은 환자 중, 수술 전과 수술 후 3~6개월 사이에 다국소 망막전위도 검사(RETIscan®)를 시행한 28명 28안을 대상으로 하였다. 다국소 망막전위도 검사 결과를 5개의 동심원으로 나누어 평균하고, 이 중 중심오목(ring 1)과 중심오목부근(ring 2)에 관하여 수술 전 후의 각 동심원의 P1의 진폭과 함의점 시간을 통계학적으로 비교 분석하였다. 수술 후 빛간섭단층촬영을 이용하여 황반의 형태를 3가지로 분류하였고, 황반 형태에 따른 다국소 망막전위도의 변화량을 비교하였다.
결과 : 수술 후 중심오목과 중심오목부근에서 다국소 망막전위도 P1의 진폭과 함의점 시간은 수술 전과 통계학적인 차이가 없었으며($p>0.05$), 시력의 변화와 다국소 망막전위도의 변화량도 의미있는 연관성이 없었다($P>0.05$). 수술 후 빛간섭단층촬영 소견상 황반 형태에 따른 다국소 망막전위도의 변화량은 통계학적인 의미가 없었다.
결론 : 다국소 망막전위도 검사는 특발성 망막전막 수술 후의 임상적인 예후의 평가에 제한점이 있을 것으로 사료되며 내경계막 제거가 검사결과에 미치는 영향에 대한 추가적인 연구가 필요할 것으로 사료된다.
〈한안지 49(1):104-110, 2008〉

망막전막은 망막내측에 발생되는 증식 세포막으로 후부 유리체 박리시 내경계막이 파괴되어 발생하거나 레이저 치료, 염증, 망막박리 수술, 안외상, 혈관질환 등으로 인해 이차적으로 발생할 수 있다. 막의 위치, 견인유무, 두께, 황반부종의 동반여부, 망막편위의 발생여부에 따라 시력감소, 변시증, 단안복시 등의 증상을 유발하게 된다.[1]

수술적 치료는 유리체절제술과 망막전막의 제거이고, 수술 후 황반의 접선 견인력을 이완시켜 대부분 좋은 결과를 보고 하고 있다. 수술 후 예후는 유병기간, 수술 전 망막상태, 기존 합병증, 발생 원인 등에 따라 다르다.[2,3]

망막전막 환자에서 수술 전 후 해부학적인 평가는 빛간섭단층촬영을 통해 황반두께의 정량화가 가능해짐으로써 정확성과 객관성을 가지게 되었으나,[4] 기능적인 평가는 주로 시력에 의존하고 있다. 시력은 변시증이나 암점, 흐려보임 등을 포함하는 시기능의 일부분이며, 망막 외에 시신경이나 중추신경도 관여하기 때문에 신뢰성이 떨어지는 한계가 있었다. 시기능의 객관적인 평가에 대한 방법 중 국소 망막전위도가 소개되었으나, 검사시간이 길고, 검사 범위가 시야 10도내의 황반부에만 국한된다는 단점이 있어 널리 이용되지 못 하였다.[5] 그 후 1990년대 Sutter에 의해 다국소 망막전위도가 소개되었으며, 짧은 시간에 황반부위 뿐만 아니라 주변부 50~60도까지 동시에 검사하여 객관적이고 정량화된 검사 결과치를 얻을 수 있는 장점이 있어 임상적 활용성이 높아지고 있다.[6-10]

국내에서도 Ohn and Ahn[8]은 정상안저, 망막색소변성증, 망막분지정맥폐쇄, 중심장액맥락망막-병증, 황반원공 등 여러 질환에서의 다국소 망막전위도검사의 결과를 통해 다양한 질환에서의 유용성을 보고한 바 있다.

저자들은 특발성 망막전막 환자에서 수술 전 후 시행한 다국소 망막전위도 검사결과를 분석하고, 수술 전후의 시력변화와 수술 후 빛간섭단층촬영상에서 황반두께와의 상관관계를 분석하여, 망막전막에서 다국소 망막전위도 검사를 통해 임상적인 예후를 예측할 수 있는지를 알아 보고자 하였다.

〈접수일 : 2007년 5월 8일, 심사통과일 : 2007년 10월 2일〉

통신저자 : 윤 희 성
부산시 해운대구 우2동 1078-7
성모안과병원
Tel: 051-743-0775, Fax: 051-743-0776
E-mail: heesyoon@dreamwiz.com

* 본 논문의 요지는 2006년 대한안과학회 제96회 추계학술대회에서 구연으로 발표되었음.

대상과 방법

2001년부터 2005년 사이에 본원에서 특발성 망막전막에 대해 수술 받은 환자 중, 수술 전 다국소 망막전위도 검사(RETIscan®, Roland, Germany)를 시행받은 28명 28안을 대상으로 하였다. 백내장, 녹내장 등 다른 안과질환이 동반된 경우나 이전에 안내수술을 받은 경우는 제외하였으며, 수술 후 3개월 이상 경과관찰이 가능했던 환자만 포함하였다.

망막전막 환자 중 교정시력 0.4 이하이며, 교정시력이 0.5 이상이더라도 변시증을 호소하는 경우에 수술을 시행하였으며, 평면부 유리체 절제술을 시행하고 후부유리체 박리를 일으킨 뒤 눈속 집게를 이용하여 망막전막과 내경계막을 제거하였다(Fig. 1). 시력은 스넬렌 시력표를 이용하여 측정하였으며, 통계분석을 위해 LogMAR로 변환하였다.

수술 후 황반두께는 빛간섭단층촬영(OCT III, Zeiss-Humphrey, Dublin, CA)으로, 망막기능은 다국소 망막전위도 검사(독일 ROLAND사의 RETIscan system)로 평가하였다. 다국소 망막전위도 시행시 0.5% tropicamide+0.5% phenylephrine (mydrin-P®)를 10분 간격으로 3회 점안하여 충분히 산동시킨 후 반대쪽 눈은 차폐시킨 상태에서 검사하였다. 각막전극(ERG jet®)을 1% 메칠셀룰로오즈을 이용하여 검사안 각막에 부착하고, 기준전극(reference electrode)과 접지전극(ground electrode)은 각각 외안각 부위와 미간의 중심에서 3 cm 이마 위에 부착하였다. 이 때 피부전극사이의 저항값은 10 kΩ 이하가 되게 하였으며, 자극원은 75 Hz 속도의 m-계열에 의해 결정되는 61개의 흑백의 육각형을 이용하였다. 망막자극은 대역여파기(bandpass filter)를 이용해 5~100 Hz의 주파수의 전류만를 여과시켰으며, 30초씩의 자극을 총 8회 반복하여 총 검사시간은 4분으로 하였다. 작동모드는 FOK (first-order kernel)를 이용하여 반응을 얻었다.

다국소 망막전위도 검사 결과를 5개의 동심원으로 나누고 각 동심원의 P1의 진폭과 함의점 시간을 비교 분석하였으며, 수술 전 시력, 수술 후 시력, 시력개선 정도, 수술 후 빛간섭단층촬영상 황반두께와 다국소 망막전위도의 관련성을 통계학적으로 분석하였다.

통계처리는 SPSS (version 11)를 이용하였다. 시력변화, 수술 후 황반두께와 다국소 망막전위도 결과의 연관성은 상관분석(correlation analysis: Pearson correlation), 수술 전과 수술 후 다국소 망막전위도 결과의 차이는 쌍표본 T-검정(Paired samples T-test)을 통해 분석하였고, P값이 0.05이하일 때만 통계적으로 유의한 것으로 판정하였다.

결 과

평균연령은 63.12±5.2세로 연령분포는 45~74세였고, 남자 13안, 여자15안이었다. 평균 경과관찰 기간은 8.1개월(3개월~21개월)이었으며, 수술 전 후 다국소 망막전위도 측정간의 평균 기간은 3.4개월이었다.

Table 1. Distribution of mean age, sex and visual acuity

Age (years)	63.12±5.2
M:F (Number of eyes)	13:15
Preoperative BCVA* (log MAR)	0.75
Postoperative BCVA* (log MAR)	0.46
Change of VA† (lines)	3.0

* BCVA=best-corrected visual acuity.

† VA=visual acuity.

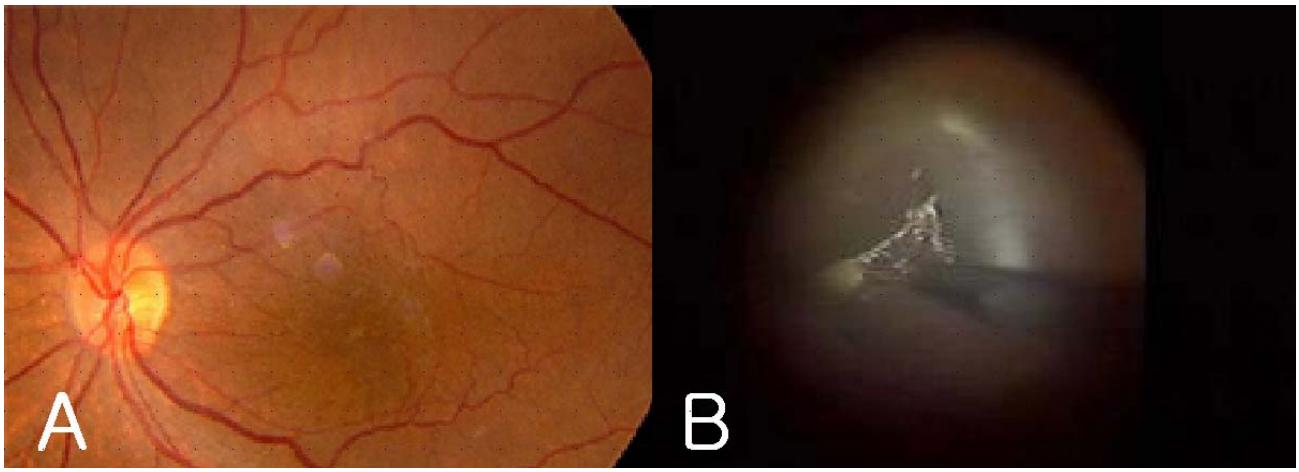

Figure 1. Preoperative color fundus photograph showed thin macular epiretinal membrane (A). Internal limiting membrane was peeled off using a microforceps at an area of approximately 3 disc diameters surrounding the fovea (B).

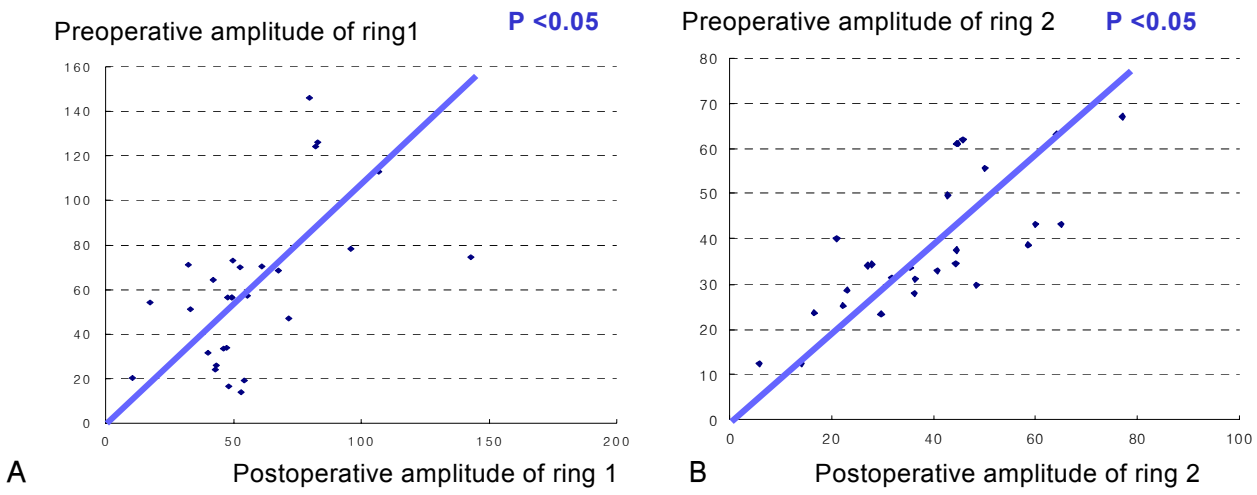

Figure 2. Relationship between preoperative and postoperative (A) amplitude of the ring 1, (B) amplitude of the ring 2. There are significant correlation between the two parameters ($p<0.05$).

수술 전 평균시력은 logMAR 0.75이었고 수술 후 평균시력은 logMAR 0.46으로 스넬렌 시력표상 평균 3줄의 시력개선이 있었다(Table 1). 수술 전 후 다국소 망막전위도간의 진폭비교에서, ring 1,2 의 수술 전 양성파 진폭이 높은 경우에 수술 후 양성파 진폭도 높았고, 수술 전 양성파 진폭이 낮았던 경우에 수술 후 양성파 진폭이 낮았다($P<0.05$)(Fig. 2).

황반주름 수술에 따른 다국소 망막전위도상의 양성파의 진폭변화는 ring 1,2에서 수술 전 57.41±27.18 nV/deg^2, 39.81±17.07 nV/deg^2, 수술 후 60.02±34.41 nV/deg^2, 38.40±14.83 nV/deg^{2}로 통계적으로 유의한 변화를 보이지 않았다($p>0.05$)(Table 2). 함의점 시간의 변화 역시 ring 1,2 에서 수술 전 42.22 ±5.73 ms, 41.53±3.16 ms, 수술 후 41.85 ±5.57 ms, 40.94±2.19 ms로 통계적으로 유의한 변화를 보이지 않았다($p>0.05$)(Table 2). 수술 전 후의 시력개선 정도는 10줄 이상 증가한 군이 7안, 2~9줄 이상 증가한 군이 12안, 변화 없는 군이 6안, 시력이 감소한 3안으로, 각 4개의 군으로 나누어 다국소 망막전위도에 미치는 영향을 알아본 결과 수술 전 후 진폭과 함의점 시간 변화상 각 군에서는 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다($p>0.05$)(Table 3).

Table 2. Average amplitude and implicit time of P1 according to the 8 concentric rings

		Preoperative value	Postoperative value	P value*
Amplitude (nV/deg^2)	Ring 1	57.41±27.18	60.02±34.41	0.64
	Ring 2	39.81±17.07	38.40±14.83	0.53
Implicit time (ms)	Ring 1	42.22±5.73	41.85±5.57	0.81
	Ring 2	41.85±5.57	40.94±2.19	0.40

* P value=paired sample T-test.

Table 3. Mean amplitude and implicit time according to change in visual acuity

Change of VA		≥10 lines		2~9 lines		No change		Decrease		P value*
Number of eyes		7		12		6		3		
		Pre†	Post‡	Pre†	Post‡	Pre†	Post‡	Pre†	Post‡	
Amplitude (nV/deg^2)	ring 1	38.3	38.3	72.1	73.8	45.9	61.3	65.9	71.2	>0.05
	ring 2	20.6	23.8	49.3	43.2	37.9	38.7	49.7	52.3	>0.05
Implicit time (ms)	ring 1	41.3	38.2	44.0	42.9	40.4	43.0	40.4	43.4	>0.05
	ring 2	43.0	42.4	41.3	40.0	40.4	40.8	40.8	41.1	>0.05

* P value=paired sample T-test.

† Pre=preoperative value.

‡ Post=postoperative value.

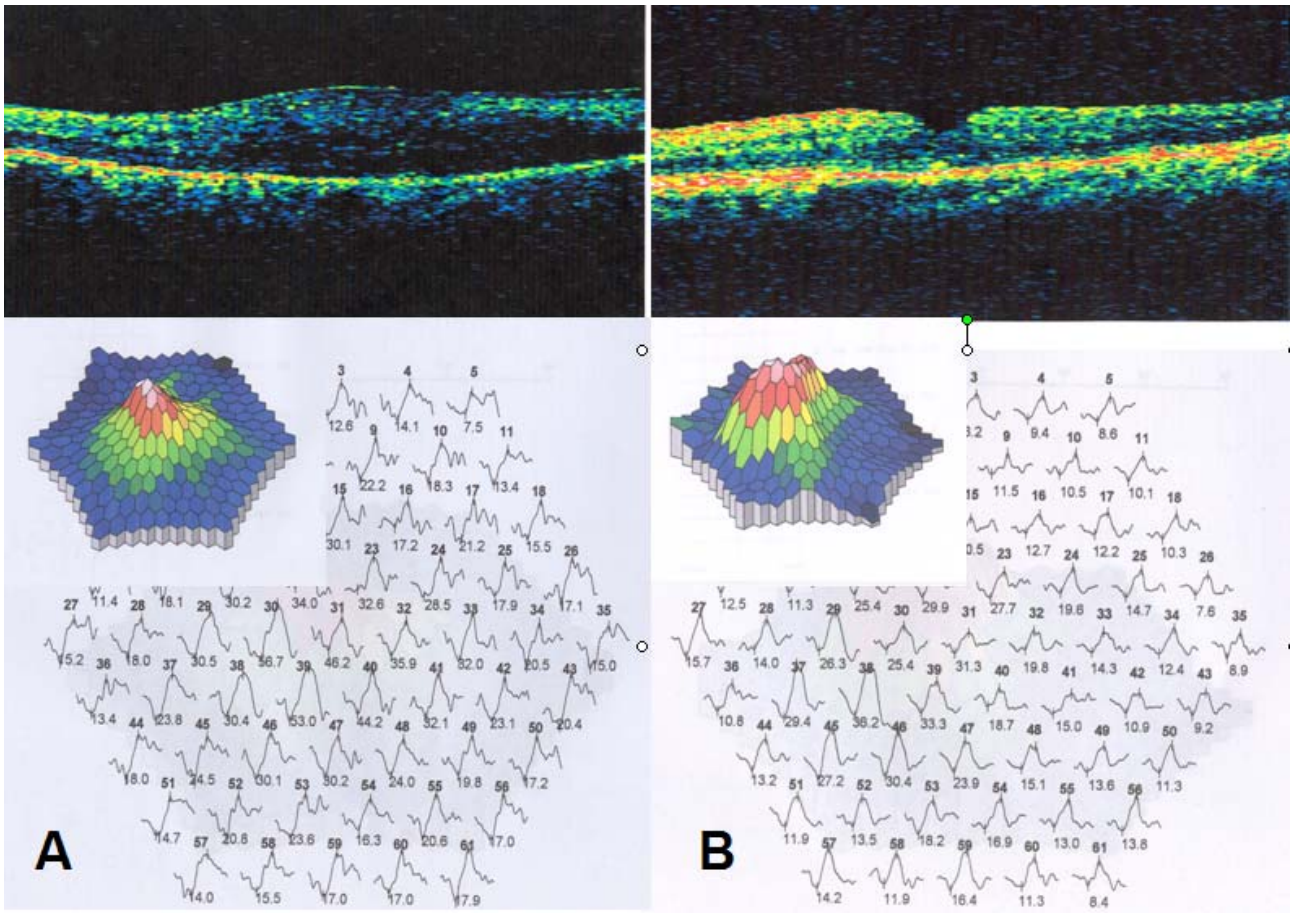

Figure 3. Preoperatvie (A) and postoperative (B) OCT (optical coherence tomography) and mfERG (multifocal electroretinogram) findings of a 56-year-old male with epiretinal membrane.

Table 4. Mean amplitude, implicit time according to postoperative OCT finding of the macula

Number of eyes		Group 1*		Group 2†		Group 3‡		P value§
		7		12		6		
		Pre∏	Post#	Pre∏	Post#	Pre∏	Post#	
Amplitude (nV/deg^2)	ring 1	73.4	82.7	61.8	58.7	43.3	49.3	>0.05
	ring 2	49.9	46.9	38.6	39.2	30.9	32.2	>0.05
Implicit time (ms)	ring 1	43.6	43.3	42.2	43.1	44.0	38.8	>0.05
	ring 2	41.1	40.4	40.6	41.7	43.1	39.5	>0.05
	ring 2	41.1	40.4	40.6	41.7	43.1	39.5	>0.05

* Group 1=concave pattern.

† Group 2=flat pattern.

‡ Group 3=convex pattern.

§ P value=paired sample T-test.

∏ Pre=preoperative value. # Post=postoperative value.

수술 후 빛간섭단층촬영 검사상 황반모양에 따라 분류하였을 때 정상 황반모양을 회복한 경우(concave pattern, group 1)(Fig. 3)가 7안, 부종은 감소 하였으나 정상 중심와 오목을 회복하지 못한 경우(flat pattern, group 2)가 11안, 부종이 남아 있는 경우(convex pattern, group 3)가 6안 이었다(Fig. 4). 각 3개의 군으로 분류하여 각 군의 수술 전 후 다국소 망막전위도 상의 P1 진폭과 함의점 시간을 비교한 결과 역시 통계학적으로 유의한 차이를 보이지 않았다(p>0.05)(Table 4).

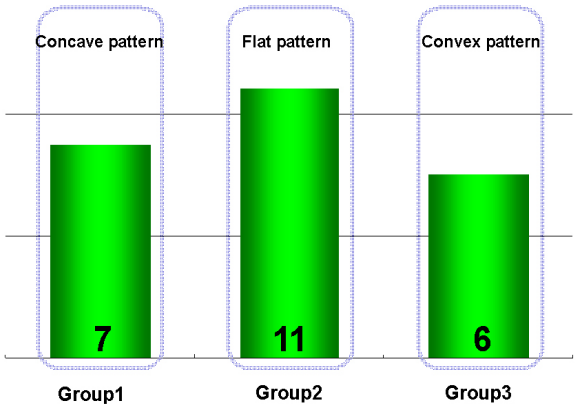

Figure 4. Number of patients according to postoperative OCT findings of the macula.

고 찰

시력은 안과질환이 있는 환자에서 시행되는 가장 기본적인 검사이다. 망막전막이나 황반원공, 망막박리의 성공적 수술 후에 시력호전을 보이지만 색각이상, 광각(light sensation)의 변화, 지속적인 변시증 등을 호소하는 경우가 종종 있다. 이것은 시력의 호전이나 해부학적인 회복에도 불구하고 망막기능은 정상이 아니라는 것을 의미하며, 다른 형태의 시기능 측정방법이 필요하다는 것을 시사한다. 시기능에 대한 새로운 측정방법으로 국소 망막전위도와 다국소 망막전위도가 있다. 국소 망막전위도 검사는 검사시간이 길고, 중심망막 10도 범위의 검사만 가능한 반면 다국소 망막전위도 검사는 검사시간이 짧고, 중심 30도 범위의 검사가 가능하여 망막 여러 부위의 기능을 평가해 주는 장점이 있어 임상적으로 질환의 진단적 보조수단 및 수술 전과 수술 후의 망막기능을 평가하는데 이용되고 있다.[6-9]

다국소 망막전위도 반응의 근원에 대해 완전히 알려진 것은 없지만, 추체세포밀도와 비례해 존재하는 양극세포에 의한 반응이라 생각하기 때문에 임상적으로 양극세포의 활동을 반영하는 양성파의 진폭과 정점잠시를 망막기능 평가에 이용하고 있다.[11] 본 연구에서도 양성파의 진폭 밀도와 함의점 시간에 대하여 평가를 실시하였다.

Li et al[12]은 특발성 망막전막 발생시 다국소 망막전위도 상에서 중심와와 중심와 주변에서 대조군에 비해 양성파 진폭 밀도의 감소와 함의점 시간의 연장이 나타났으며 중심와의 진폭 밀도는 시력과 연관성이 없음을 보고하였다. 이러한 진폭의 감소는 광수용체와 망막 내층의 손상에 기인하는 것으로 설명하였다. Lee and Bae[13]은 정상 한국인의 다국소 망막전위도 양성파 진폭밀도 평균치가 ring 1이 84.1 nV/deg^2, ring 2가 55.2 nV/deg^{2}이며 함의점 시간은 ring 1이 40.8 ms, ring 2가 38.8 ms라 보고하였다. 본 연구에서 수술 전 양성파 진폭밀도 평균치가 각각 57.41 nV/deg^2, 39.81 nV/deg^2, 함의점 시간의 평균치가 각각 42.22 ms, 41.85 ms로 망막전막이 있는 경우 양성파 진폭밀도의 현격한 저하가 있는 것으로 나타났다.

Moschos et al[9]은 특발성 망막전막 10안에 대해 유리체절제술과 망막전막 제거술 후 시력호전을 보고하였으며, 수술 전과 수술 후에 다국소 망막전위도 검사를 시행한 결과, 수술 전 중심와 뿐 아니라 중심와 주변에서 양성파의 진폭이 감소되었으며 유리체 절제술과 망막전막 제거술 시행 6개월 후 양성파의 진폭이 서서히 회복하였음을 보고하였다.

본 연구에서도 28안 중 19안에서 시력호전이 있었고, 시력변화가 없었던 6안 중 2안에서는 "조금 밝아진 것 같다", "조금 더 잘 보인다" 등의 주관적인 증상 호전을 보였다. 수술 전 후 ring 1, 2에서 다국소 망막전위도상의 P1양성파의 진폭변화와 함의점 시간의 변화는 통계적으로 유의한 변화를 보이지 않았으며($p>0.05$) 수술 전 후의 시력개선 정도에 따라 10줄 이상 증가한 군, 2~9줄 이상 증가한 군, 변화 없는군, 시력이 감소한 4개의 군으로 나누어 다국소 망막전위도에 미치는 영향을 알아본 결과 각 4군에서는 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다($p>0.05$).

본 연구에서는 수술 후 시력이 증가한 군의 7안 중 2안과 시력변화가 없었지만 주관적 증상호전을 보인 12안 중 9안에서 양성파 진폭밀도의 증가를 보였으나, 시력이 호전됨에도 양성파 진폭밀도가 감소하고 시력 변화가 없었던 경우에 오히려 양성파 진폭밀도가 증가한 경우가 있어 시력호전과 양성파 진폭밀도간의 연관성을 찾을 수 없었다. 시력과 정점잠시와의 연관성에 있어서도 시력이 증가한 7안 중 5안에서 1구역의 정점잠시의 감소를 보였으나 통계적 유의성은 없었다($p>0.05$). 본 연구에서 수술 후 시력과 빛간섭 단층촬영 검사상 황반상태에 따른 분류로 수술 전 후 다국소 망막전위도검사의 관련성을 알아본 결과 통계학적으로 의미있는 연관성을 찾을 수 없었다.

Moschos et al[9]는 특발성 망막전막에 대해 유리체절제술과 망막전막 제거술 시행 6개월 후 다국소 망막전위도상 양성파의 진폭 회복을 보고하였지만 Lai et al[14]은 유리체 절제술과 망막전막 제거술 시행 6개월 후 다국소 망막전위도검사의 변화가 통계학적으로 의미있는 연관성을 찾을 수 없었다고 보고 하고 있다. Moschos et al[9]는 망막전막의 제거가 망막왜곡의 감소와 황반부종의 감소, 망막 재유착에 의한 망막내층의 신경망(intraretinal neural network)의 회복을

가져와 결국 다국소 망막전위도의 호전을 가져온 것이라고 하였다. Hood et al[11]과 Kondo et al[7]은 다국소 망막전위도 반응의 근원에 대하여 시력에 중요한 역할을 하는 추체세포 외에 양극세포와 뮬러세포를 포함한 망막내층도 관여한다고 보고한 바 있고 Ueno et al[15]은 수술 중 내경계막 제거시 발생하는 망막내층의 신경절 세포의 손상에 의해 수술 후 국소 망막전위도 반응의 감소가 유발될 수 있다고 보고한 바 있다. 따라서 망막전막의 제거가 망막내층의 신경층의 구조적 호전을 가져올 경우와 신경층의 손상을 가져올 경우 수술 후 다국소 망막전위도의 반응이 달라 질 수 있어 술 후 다국소 망막전위도의 수치상 변화를 예측하기가 힘들었던 것으로 보인다.

본 연구에서 수술 전 후 다국소 망막전위도 수치상의 변화는 유의하게 나타나지 않았으며, 수술 후 측정된 빛간섭단층촬영 소견상, 황반 형태에 따른 다국소 망막전위도의 변화량 역시 통계학적인 의미가 없었다.

다국소 망막전위도 검사는 특발성 망막전막의 수술 후 임상 예후의 평가에 제한이 있을 것으로 사료되며 이는 수술 중 내경계막 제거에 의한 중심와와 중심와 주변의 신경절 세포의 손상이 연구결과에 영향을 끼쳤을 것으로 추측되며, 추후 내경계막 제거 여부가 수술 후 시기능에 미치는 영향에 대한 추가적인 연구가 필요할 것으로 사료된다.

참고문헌

1) Wise GN. Clinical features of idiopathic preretinal macular fibrosis. Am J Ophthalmol 1975;79:349-7.
2) Choi YK, Yoo JS, Kim MH. Result of surgery for epiretinal membrane and their recurrence. J Korean Ophthalmol Soc 2000;41:2357-62.
3) Michels RG. Vitrectomy for macular pucker. Ophthalmology 1984;91:1384-8.
4) Hillenkamp J, Saikia P, Gora F, et al. Macular function and morphology after peeling of idiopathic epiretinal membrane with and without the assistance of indocyanine green. Br J Ophthalmol 2005;89:437-43.
5) Fish GE, Birch DG. The focal electroretinogram in the clinical assessment of macular disease. Ophthalmology 1989;96:109-14.
6) Moschos M, Apostolopoulos M, Ladas J, et al. Multifocal ERG changes before and after macular hole surgery. Doc Ophthalmol 2001;102:31-40.
7) Kondo M, Miyake Y, Horiguchi M, et al. Clinical evaluation of multifocal electroretinogram. Invest Ophthalmol Vis Sci 1995;36:2146-56.
8) Ohn YH, Ahn YS. Clinical applications of multifocal electroretinography (mfERG). J Korean Ophthalmol Soc 2002;43:1901-17.
9) Moschos M, Apostolopoulos M, Ladas J, et al. Assessment of macular function by multifocal electroretinogram before and after epimacular membrane surgery. Retina 2001;21:590-5.
10) Nagatomo A, Nao-i N, Maruiwa F, et al. Multifocal electroretinograms in normal subjects. Jpn J Ophthalmol 1998;42:129-35.
11) Hood DC. Assessing retinal function with the multifocal technique. Pro Retin Eye Res 2000;19:607-46.
12) Li D, Horiquchi M, Kishi S. Tomographic and multifocal electroretinographic features of idiopathic epimacular membranes. Arch Ophthalmol 2004;122:1462-7.
13) Lee YD, Bae SR. Normal values of positive wave in the multifocal electroretinography in Korean. J Korean Ophthalmol Soc 2003;44:850-6.
14) Lai TY, Kwok AK, Au AW, Lam DS. Assessment of macular function by multifocal electroretinography following epiretinal membrane surgery with indocyanine green-assisted internal limiting membrane peeling. Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol 2007;245:148-54.
15) Ueno S, Kondo M, Piao CH, et al. Selective amplitude reduction of the PhNR after macular hole surgery: ganglion cell damage related to ICG-assisted ILM peeling and gas tamponade. Invest Ophthalmo Vis Sci 2006;47:3545-9.

=ABSTRACT=

Multifocal Electroretinogram before and after Epiretinal Membrane Surgery

Jae Hoon Kang, M.D., Eun Su Choi, M.D., Jae Moon Yoon, M.D., Hee Sung Yoon, M.D., Ph.D.

Sungmo Eye Hospital, Pusan, Korea

Purpose: To assess macular function before and after vitrectomy and membrane removal in epiretinal membranes by means of multifocal electroretinogram (mfERG).
Methods: The mfERGs (RETIscan®, Roland, Germany) of 28 consecutive patients (28 eyes) with idiopathic epiretinal membranes were recorded before epiretinal membrane surgery and 3 to 6 months after surgery. The average retinal response density and implicit time of each local response were estimated as anatomic macular areas corresponding roughly to 5 rings. Preoperative and postoperative responses of mfERG were compared. The correlation of the change of retinal response density and postoperative macular configuration on optical coherent tomography (OCT) was statistically analyzed.
Results: The postoperative value of P1 amplitude and implicit time were not statistically correlated with the preoperative value ($p>0.05$). There were no significant correlations between the changes of rings 1 and 2 with regard to the retinal response density of the mfERGs and visual acuity. There was no significant correlation between the change of retinal response density and postoperative macular configuration according to OCT.
Conclusions: The use of mfERGs does not seem useful for predicting clinical prognosis after epiretinal membrane surgery. Further studies of influence of internal limiting membrane removal on mfERG response should be conducted.
J Korean Ophthalmol Soc 49(1):104-110, 2008

Key Words: Epiretinal membrane, Macular function, Multifocal electroretinogram

Address reprint requests to **Hee Sung Yoon, M.D. Ph.D.**
Sungmo Eye Hospital
#1078-7 Woo2-dong, Haeundae-gu, Pusan 612-022, Korea
Tel: 82-51-743-0775, Fax: 82-51-743-0776, E-mail: heesyoon@dreamwiz.com