

망막동맥대혈관류 파열로 인한 황반부출혈에 대한 유리체절제술 후 임상결과

김동현¹ · 유형곤^{1,2}

서울대학교 의과대학 안과학교실¹, 서울대학교 의학연구원 감각기관연구소²

목적: 망막동맥대혈관류 파열로 인한 황반부출혈로 유리체절제술을 받은 환자에서 빛간섭단층촬영 검사소견과 시력의 관계를 알아보고자 하였다.

대상과 방법: 망막동맥대혈관류에서 발생한 황반부출혈로 유리체절제술을 받은 환자를 대상으로 후향적 연구를 시행하였다. 술 후 빛간섭단층촬영 소견과 시력의 관계를 분석하였다.

결과: 대상환자는 총 12명이었다. 수술 전 logMAR 시력은 1.7 ± 0.8 이었고 수술 후 0.6 ± 0.5 로 유의하게 향상되었다($p=0.004$). 빛간섭단층촬영에서 술 전 중심와두께는 $437.5 \pm 161.5 \mu\text{m}$ 에서 술 후 3개월째 $252.8 \pm 84.9 \mu\text{m}$ 로 유의하게 감소하였다($p=0.017$). 술 후 유기화된 출혈이 많이 제거되어 중심와두께가 얇아수록 좋은 최종 시력을 나타냈다($p=0.048$). 술 후 시력은 빛간섭단층촬영에서 중심와 광수용체의 파괴가 관찰된 경우에 보존된 경우보다 불량하였다(logMAR: 1.4 ± 0.4 vs 0.3 ± 0.2 , $p=0.009$).

결론: 망막동맥대혈관류 파열에 합병된 황반부출혈이 있었던 환자에서 유리체절제술 후 빛간섭단층촬영에서의 광수용체 보존 소견은 좋은 시력 결과와 연관이 있었다.

〈대한안과학회지 2010;51(7):961-966〉

망막동맥대혈관류는 망막 후극부의 주요 4 분지동맥 중에서 발생하고, 원형 또는 방추상의 모양을 특징으로 하는 후천적인 망막 동맥의 이상을 보이는 질환이다. 망막동맥대혈관류는 우연히 안저검사에서 발견되는 경우도 있지만, 다수의 경우 급성 파열로 인한 유리체출혈, 망막전출혈, 망막내출혈, 망막하출혈 등이나 만성적인 삼출에 의한 황반부종, 장액망막박리로 급격한 시력 저하를 초래할 수 있다.^{1,2} 유리체절제술은 망막동맥대혈관류의 파열에 의한 황반부출혈(유리체출혈, 망막전출혈, 망막내출혈, 망막하출혈)에서 도움이 되는 것으로 알려져 있고, 수술 후에 평균 시력이 향상되지만 시력 향상의 정도는 매우 다양하다.²⁻⁸

빛간섭단층촬영은 황반부의 정밀한 해부학적 영상을 나타내며, 그 소견은 당뇨황반부종, 황반원공, 황반전막 환자에서 수술 후 시력 예후와 관련이 있다고 보고되고 있다.⁹⁻¹¹ 그러나 망막동맥대혈관류 환자에서 유리체절제술 후 빛간섭단층촬영의 변화에 대해서는 아직 잘 알려져 있

지 않다. 본 연구에서는 망막동맥대혈관류의 파열로 인한 황반부출혈로 유리체절제술을 시행받은 환자를 대상으로 수술 후 빛간섭단층촬영의 소견과 시력예후의 관계에 대해 알아보려고 하였다.

대상과 방법

2004년 1월부터 2009년 1월까지 서울대학교병원 안과에서 망막동맥대혈관류로 진단받고 경과관찰 중 대혈관류의 파열로 인한 황반부출혈이 발생하여 유리체절제술을 받았거나, 원인미상의 급성 황반부출혈에 대한 유리체절제술 중 대혈관류를 발견하였고, 적어도 수술 후 3개월 이상 추적관찰이 가능했던 12명 12안에 대해 후향적 연구를 시행하였다. 첫 내원 시, 나안시력, 교정시력 측정, 세극등현미경검사, 정밀 안저검사, 형광안저촬영, 빛간섭단층촬영을 시행하였다. 빛간섭단층촬영은 STRATUS OCT (Carl Zeiss, Dublin, CA)의 fast macular mode를 이용하여 검사하였다. 숙련된 검사자의 의해 fast macular mode의 스캔 사진으로 단면 구조를 획득하였다.

수술 전 안저검사 및 형광안저검사를 통해 유리체출혈, 망막전출혈, 망막내출혈, 망막하출혈이 있었던 환자들을 각각 구분하였고, 대혈관류의 위치 및 시신경으로부터의 거리, 황반부출혈의 크기를 각각 측정하였다. 수술은 한 명의

■ 접 수 일: 2009년 11월 9일 ■ 심사통과일: 2010년 5월 4일

■ 책임저자: 유형곤

서울시 종로구 연건동 28
서울대학교병원 안과
Tel: 02-2072-2438, Fax: 02-741-3187
E-mail: hgonyu@snu.ac.kr

* 본 논문의 요지는 2009년 대한안과학회 제101회 학술대회에서 구연으로 발표되었음.

동일 술자에 의해 시행되었으며, 후유리체막 박리 및 제거를 포함한 표준 평면부 유리체절제술을 시행하였다. Lens Opacities Classification System III Grading에 따라 핵혼탁도가 3° 이상인 중등도 백내장이 있는 경우에 초음파수정 유화술 및 후방인공수정체삽입술을 유리체절제술과 함께 시행하였다. 망막내출혈의 경우에는 내경계막 제거술 후 내경계막하 출혈의 제거를 시행하였으며, 망막하출혈의 경우에는 황반부 하이측 주변부에 망막절개술을 시행한 후, 평형염액(Balanced salt solution)이나 25 µg의 tissue plasminogen activator (t-PA)를 사용하여 망막절개창을 통해 세척하는 방법으로 출혈을 제거하고, 18% C₃F₈ 가스를 유리체강 내 주입 후 환자가 5~7일간 복와위 자세를 유지하도록 하였다. 수술 후 3~6개월 때, 빛간섭단층촬영을 추가로 시행하였다. 수술 후의 빛간섭단층촬영에서 중심와 두께 및 중심와 광수용체의 파괴 정도를 조사하였고, 중심와 광수용체의 파괴 여부 확인을 위해 광수용체 외절과 내절의 경계 부분의 모양을 확인하였다. 중심와두께는 획득된 빛간섭단층촬영 스캔 중 황반두께지도(macular thickness map)에서 중심 1 mm 이내의 중심원의 두께를 사용하였다. 빛간섭단층촬영에서 광수용체의 내절과 외절의 경계는 망막색소상피 바로 위의 과반사되는 층으로 정의되는데, 이 경계 부위가 주변 황반 및 중심와에서 일관되고 연속적인

신호 강도를 보이면 이상이 없는 것으로 보았고, 이에 이상이 있을 때에는 광수용체의 파괴가 있는 것으로 정의하였다. 추적관찰 중 적어도 3개월 이후에 수술받은 눈의 교정시력을 측정하였다.

결 과

환자 12명 중, 남자는 3명, 여자는 9명이었고, 평균 연령은 69.3세(49~79세)였다. 동반된 전신질환으로는 고혈압이 9명에서 있었고, 2명에서 당뇨병이, 1명에서 재생불량성 빈혈이 있었다. 망막동맥대혈관류의 위치는 7안에서 상이측에, 5안에서 하이측에 있었고, 시신경에서부터 대혈관류까지의 거리는 평균 2.1 유두지름(1.0~3.0 유두지름)이었다. 1안에서 상비측에 동반된 대혈관류가 같이 관찰되었다. 추적관찰 기간은 평균 21.2개월(3~44개월)이었다. 수술 전 또는 수술중 소견에서 망막하출혈, 망막내출혈이 있었던 경우는 각각 9안과 11안이었다. 망막 내 또는 망막하출혈 중 크기가 가장 컸던 부위의 출혈의 범위는 평균 5.5±2.5 시신경유두넓이였다. 출혈 발생 후부터 수술까지 소요된 기간은 평균 8.1주(1~19주)였다(Table 1).

술 전 교정시력(logMAR)은 평균 1.7±0.8이었으며, 유리체절제술 1~2주 후 나안시력(logMAR)은 평균 1.3±0.7

Table 1. Patient characteristics

No.	Sex	Age	HTN	Symptom to surgery interval (weeks)	Location (distance from optic disc)	Fundus finding	Visual acuity			OCT	
							Preop BCVA	Postop 1-2 week UCVA	Final BCVA	Postoperative photoreceptor disruption	F/U (months)
1	F	79	+	12	ST (1DD), SN (2DD)	VH/PRH/IRH/SRH	LS+	0.1	0.3	(-)	44
2	F	67	+	4	ST (1DD)	VH/PRH/IRH/SRH	0.02	HM	0.02	(+)	27
3	F	49	+	12	IT (2DD)	PRH/IRH/SRH	0.04	0.08	0.5	(-)	37
4	M	54	-	9	IT (2DD)	PRH/IRH/SRH	0.04	FC	0.7	(-)	25
5	M	65	-	9	IT (2DD)	VH/PRH/IRH	LS+	0.4	1.0	(-)	28
6	F	62	-	11	ST (2DD)	PRH/IRH/SRH	FC	FC	0.1	(+)	29
7	F	74	+	4	ST (2DD)	PRH/IRH/SRH	0.15	0.15	0.9	(-)	27
8	M	74	-	1	ST (2DD)	VH/PRH/IRH/SRH	HM	0.1	0.6	(-)	7
9	F	79	+	8	IT (2DD)	IRH	HM	0.3	0.3	(-)	6
10	F	72	+	19	ST (2DD)	VH/PRH/IRH/SRH	HM	FC	0.04	(+)	18
11	F	78	+	5	ST (2DD)	PRH/IRH	FC	0.15	0.3	(-)	3
12	F	79	+	4	IT (2DD)	PRH/IRH/SRH	0.02	0.15	0.3	(-)	3

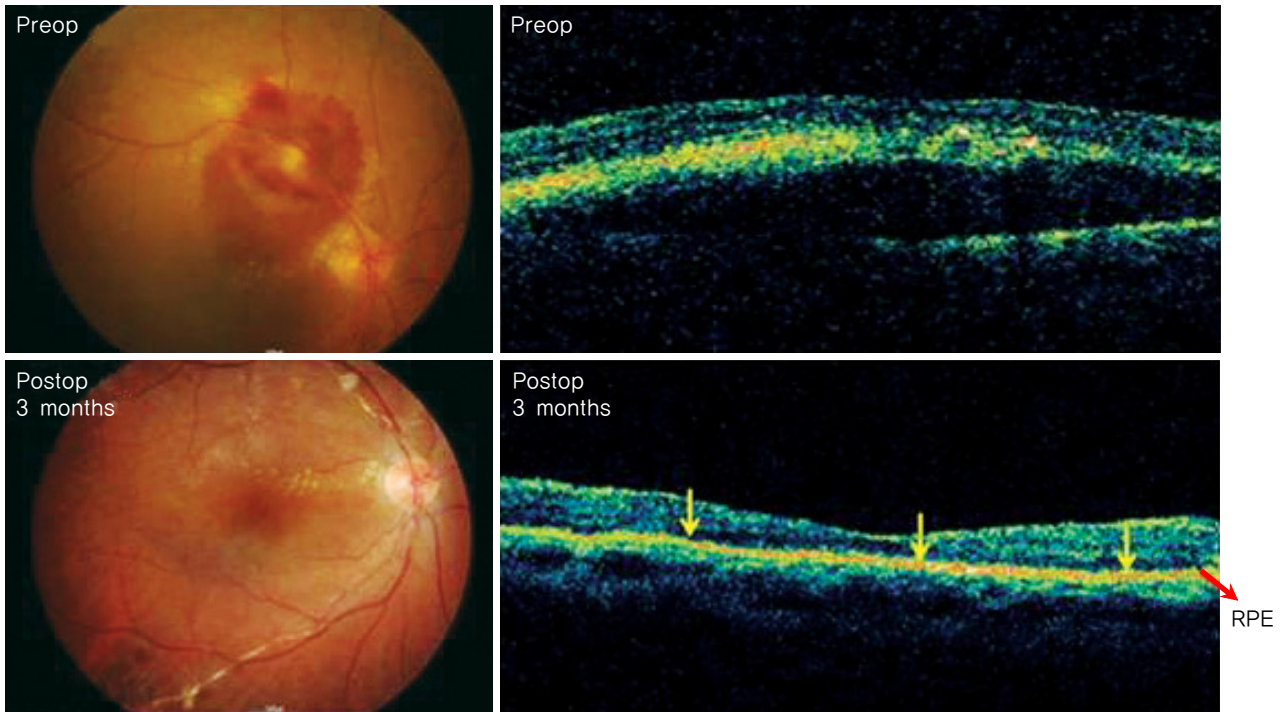


Figure 1. Optical coherence tomography (OCT) and fundus findings in patient in which postoperative photoreceptor is intact (Yellow arrows: photoreceptor IS-OS junction) (No. 7).

Table 2. Comparison of preoperative and postoperative best corrected visual acuities (BCVA) and foveal thickness

	Preop (n=12)	Postop	P-value*
BCVA (logMAR)	1.7±0.8	0.6±0.5 [†]	0.004
Foveal thickness (μm)	437.5±161.5	252.8±84.9 [‡]	0.017

*Wilcoxon test; [†]Final BCVA; [‡]OCT in postoperative 3 months.

Table 3. Comparison of final best corrected visual acuities (BCVA) between intact and disruptive photoreceptor group

	Intact photoreceptor (n=9)	Disruptive photoreceptor (n=3)	P-value
Final BCVA (logMAR)	0.3±0.2	1.4±0.4	0.009*

*Mann-Whitney U test.

으로 시력 향상은 있었으나, 통계적으로 유의하지는 않았다 ($p=0.131$). 최종 관찰 시 교정시력(logMAR)은 평균 0.6 ± 0.5 로 술 전에 비해 통계적으로 유의한 시력 향상이 있었다 ($p=0.004$). 망막하출혈이 있는 군과 없는 군에서의 평균 최종시력(logMAR)은 각각 0.7 ± 0.6 , 0.3 ± 0.3 이었으며, 통계적으로 유의한 차이는 보이지 않았다($p=0.600$). 빛간섭단층촬영에서 중심와두께는 술 전 평균 $437.5 \pm 161.5 \mu\text{m}$ 에서 술 후 평균 $252.8 \pm 85.0 \mu\text{m}$ 로 유의하게 감소하였다 (Wilcoxon test, $p=0.017$) (Table 2).

수술 전 중심와두께와 최종시력(logMAR)과는 큰 상관관계가 없었으나($p=0.651$, Spearman correlation analysis), 술 후 중심와두께와 최종시력(logMAR) 간에는 유의한 양의 상관관계를 보였다($p=0.048$). 술 후 중심와두께가

$250 \mu\text{m}$ 이상이었던 환자들에서는 망막내 또는 망막하에 잔여 유기화된 출혈(Remnant organized hemorrhage) 소견이 관찰되었다. 술 후 빛간섭단층촬영에서 중심와 광수용체의 파괴를 3안에서 보였고, 이들 모두에서 2줄 이상의 시력향상은 없었다(Figure 1). 반면, 중심와 광수용체가 보존된 나머지 9안 모두에서 2줄 이상의 시력향상을 보였다(Figure 2). 중심와 광수용체가 보존된 군이 파괴된 군보다 유의하게 평균 최종시력이 좋았다(logMAR: 0.3 ± 0.2 , 1.4 ± 0.4 , $p=0.009$) (Table 3). 황반부출혈 범위가 5 시신경유두지름보다 작았던 6안에서 평균 최종 시력은 0.9 ± 0.8 (logMAR) 이었고, 이는 출혈이 6 시신경유두지름보다 큰 6안에서의 평균 최종시력 0.4 ± 0.6 (logMAR)에 비해 통계적인 유의한 차이는 보이지 않았다($p=0.303$) (Table 4). 술 후 최종

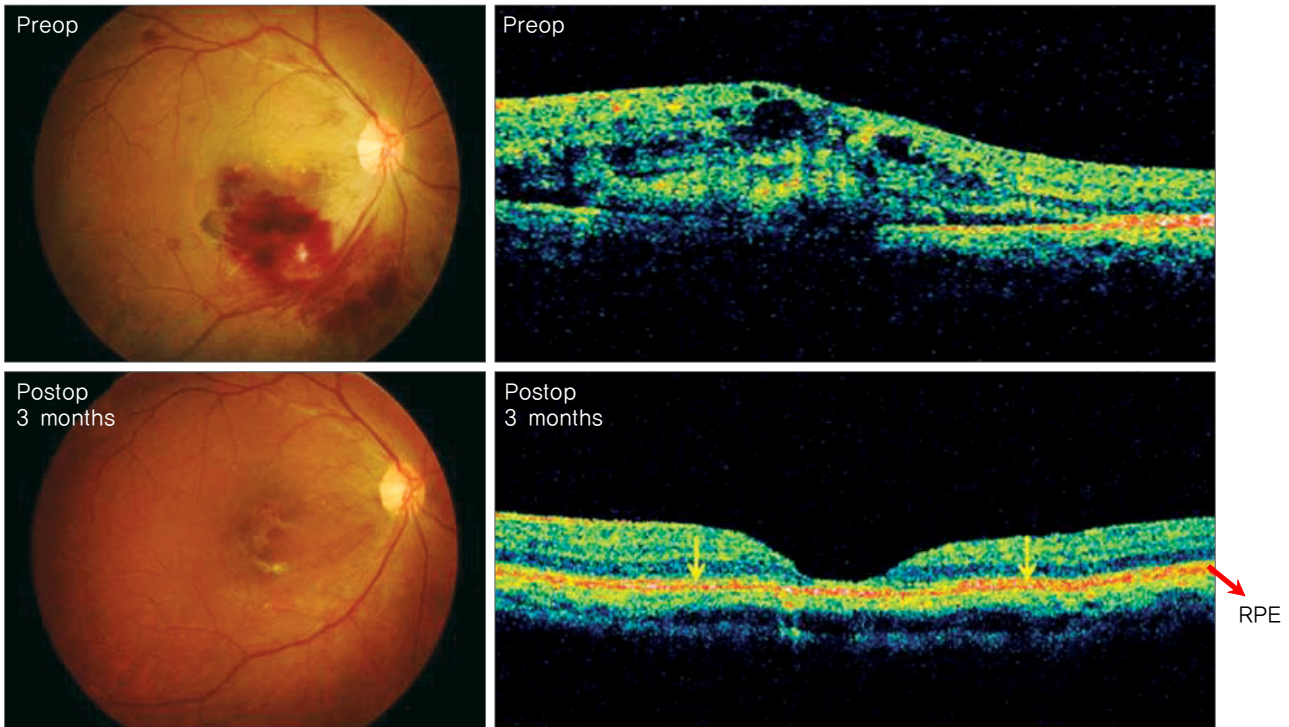


Figure 2. OCT and fundus findings in patient in which postoperative photoreceptor is disruptive (Yellow arrows: photoreceptor IS-OS junction) (No. 10).

Table 4. Comparison of final best corrected visual acuities (BCVA) between large and small macular hemorrhage group

Macular Hemorrhage size	Large (≥ 5 DD) (n=6)	Small (< 5 DD) (n=6)	P value
Final BCVA (logMAR)	0.4 ± 0.6	0.9 ± 0.8	0.303*

*Mann-Whitney U test.

경과관찰까지 황반원공이나 유리체출혈, 망막박리 등의 합병증은 보이지 않았다.

고 찰

망막동맥대혈관류는 노령과 동맥경화로 인해 혈관의 내막 콜라겐이 증가하여, 내측 근섬유가 콜라겐으로 대체됨으로써 발생하는 동맥벽의 탄력성 감소와 동맥의 내압 증가에 따른 확장으로 발생한다.^{12,13} 임상양상에 따라 출혈형과 삼출형으로 분류하나, 시력 저하를 보이는 망막동맥대혈관류 환자 상당수에서 급성 파열에 의한 황반부출혈을 보인다. Nakamura et al은 망막동맥대혈관류 환자들을 대상으로 한 연구에서 황반하출혈이 있었던 군보다 황반하출혈이 없고, 유리체출혈이나 내경계막하 출혈이 있는 군에서 시력 예후가 좋다고 보고하였다.² 망막하출혈은 피브린(fibrin)으로 인한 광수용체 외질의 손상, 철독성(iron toxicity), 맥락막 모세혈관으로부터의 확산 또는 망막상피세포-광수용체 간의 대사반응에 장애를 초래하여, 감각신경망막에 손상을

입힐 수 있다.³ 실제로 망막하출혈 후 2주 안에 망막변성이 발생하므로, 많은 연구에서 망막하출혈을 조기에 제거하는 것을 추천하고 있다.^{3,4} 그러나 본 연구에서는 망막하출혈이 있던 군과 없었던 군과의 비교에서 최종 교정시력에 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았고, 빛간섭단층촬영을 통해 술 후 광수용체가 잘 보존된 군에서 광수용체가 파괴가 되었던 군보다 월등히 우수한 시력 예후를 보였다. 이를 통해 술 전 망막하출혈 유무보다는 술 후 광수용체의 보존 정도가 최종 시력 예후에 중요한 인자임을 알 수 있다. 물론 망막하출혈이 없었던 군에서는 수술 후 광수용체 보존 정도가 모두 양호하였지만, 망막하출혈이 있었던 군에서도 수술 후 광수용체의 보존이 양호했던 환자들의 최종 시력 예후는 좋은 편이었다. 또한 수술 전 망막 내 또는 망막하출혈이 잘 제거되어, 수술 후 잔여 유기화된 출혈소견이 없을수록, 더 작은 술 후 중심와두께를 보였고, 좋은 시력 예후를 보이는 것으로 볼 때, 망막 내 또는 망막하 잔여 출혈 존재 여부 또한 시력예후를 판단할 수 있는 요인임을 확인하였다. 그러나 극심한 광수용체세포의 소실을 동반한 경우에도 중심와두

계가 얇아질 수 있으므로, 술 후 중심와두께가 무조건 작다고 해서 시력 예후가 좋을 것으로 판단해서는 안될 것이다.

여러 연구에서 망막동맥대혈관류의 파열로 인한 황반부출혈에서 망막하출혈이 다수에서 발생하는 것으로 알려져 있고,^{2,8,14} 본 연구에서도 12안 중 9안에서 망막하출혈이 있었다. 망막하출혈은 앞서 언급되었던 대로 감각신경망막과 광수용체에 손상을 입히기가 쉬우므로, 망막동맥대혈관류 파열에 의한 황반부출혈에서 망막하출혈이 동반된 경우, 초기에 유리체절제술을 통해 출혈을 제거하는 것이 최종 시력 예후 향상에 도움을 줄 것으로 보이며, 유리체출혈이나 망막전출혈이 심하여 망막하출혈 여부를 확인할 수 없을 때에도 유리체절제술을 통한 치료가 빠른 시력 회복에 이르게 할 수 있을 것으로 생각된다. 망막하출혈의 제거는 수술 후 2주 안에 시도하는 것이 비교적 좋은 시력 예후를 나타낸다고 하고, 시력저하 발생 50일 이후의 수술에서 최종 시력이 술전에 비해 향상되지 않았다고 보고되고 있으나,^{3,4} 이번 연구에서는 망막하출혈을 포함한 황반부출혈 발생 9주 뒤에 수술을 시행한 환자에서 0.7 (No. 4), 12주 뒤에 시행한 환자에서 0.5 (No. 3)의 우수한 시력 예후를 보였다. 이로써 망막동맥대혈관류 파열로 인한 황반부출혈에서 초기 유리체절제술이 최종시력 예후 향상에 도움을 주지만, 출혈 발생 후 2주 이상 지났다고 하더라도 일단 수술을 시도해 보는 것이 좋을 것으로 보인다. 그리고 수술 후의 빛간섭단층촬영 검사를 통한 광수용체의 보존 상태는 환자들의 시력 예후를 짐작하는 데 주요 도구로서, 중심와두께는 보조 도구로서 활용될 수 있을 것이다.

수술 후 빛간섭단층촬영을 이용한 광수용체의 내절과 외절의 이음부에 대한 연구는 이미 당뇨황반부종, 황반원공, 특발성 망막전막, 근시성 중심와충간분리(foveoschisis) 등에서 진행되었고, 대부분의 경우에 광수용체의 내절과 외절의 이음부의 보존 상태가 좋을수록 수술 후의 시력 예후도 좋다고 보고되고 있다.^{9-11,15} 망막동맥대혈관류의 파열로 인한 황반부출혈에서 빛간섭단층촬영을 이용한 연구는 이제까지 보고된 바가 없으며, 수술 후 광수용체 보존 상태를 통해 추후 시력 예후를 판단하는 데 많은 도움을 받을 수 있다는 사실을 확인한 측면을 고려할 때, 이번 연구는 적은 대상군에도 불구하고 충분한 의의가 있다고 할 수 있겠다. 현재 활발히 사용되고 있는 spectral-domain OCT에서 Stratus OCT보다 좀더 높은 해상도의 영상을 얻을 수 있고 광수용체의 보존 상태도 월등하게 잘 확인할 수 있으므로, 앞으로 수술 후 환자들의 경과관찰 시에는 Spectral domain OCT의 사용을 추천한다.

망막동맥대혈관류의 파열로 인한 황반부출혈 환자들에 있어서, 망막하출혈이 동반되었다고 하더라도 유리체절제

술을 통한 출혈의 제거를 통해 좀 더 좋은 시력 예후를 기대해 볼 수 있다. 본 연구 결과는 망막동맥대혈관류의 파열로 인한 황반부출혈 환자에서 빛간섭단층촬영이 수술 후 시력예후를 판단하는 데 도움을 준다는 것을 제시한다. 또한 이러한 환자에서 영구적인 시력 감소의 주된 원인은 황반부출혈과 연관된 시세포층의 손상에 있다. 망막혈관대혈관류에 대해 향후 보다 많은 증례를 대상으로 Spectral domain OCT를 사용한 연구가 필요할 것으로 보인다.

참고문헌

- 1) Asdourian GK, Goldberg MF, Jampol L, Rabb M. Retinal macroaneurysms. Arch Ophthalmol 1997;95:624-8.
- 2) Nakamura H, Hayakawa K, Sawaguchi S, et al. Visual outcome after vitreous, sub-internal limiting membrane, and/or submacular hemorrhage removal associated with ruptured retinal arterial macroaneurysms. Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol 2008;246:661-9.
- 3) Ibanez HE, Williams DF, Thomas MA, et al. Surgical management of submacular hemorrhage. A series of 47 consecutive cases. Arch Ophthalmol 1995;113:62-9.
- 4) Moriarty AP, McAllister IL, Constable IJ. Initial clinical experience with tissue plasminogen activator (tPA) assisted removal of submacular haemorrhage. Eye 1995;9:582-8.
- 5) Lim JJ, Drews-Botsch C, Sternberg P Jr, et al. Submacular hemorrhage removal. Ophthalmology 1995;102:1393-9.
- 6) Humayun M, Lewis H, Flynn HW Jr, et al. Management of submacular hemorrhage associated with retinal arterial macroaneurysms. Am J Ophthalmol 1998;126:358-61.
- 7) Peyman GA, Nelson NC Jr, Alturki W, et al. Tissue plasminogen activating factor assisted removal of subretinal hemorrhage. Ophthalmic Surg 1991;22:575-82.
- 8) Lee HJ, Chung MR, Kim HC. Treatment of retinal arterial macroaneurysm. J Korean Ophthalmol Soc 2003;44:2250-8.
- 9) Sakamoto A, Nishijima K, Kita M, et al. Association between foveal photoreceptor status and visual acuity after resolution of diabetic macular edema by pars plana vitrectomy. Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol 2009;247:1325-30.
- 10) Chang LK, Koizumi H, Spaide RF. Disruption of the photoreceptor inner segment-outer segment junction in eyes with macular holes. Retina 2008;28:969-75.
- 11) Suh MH, Seo JM, Park KH, Yu HG. Associations between macular findings by optical coherence tomography and visual outcomes after epiretinal membrane removal. Am J Ophthalmol 2009;147:473-80.
- 12) Rabb MF, Gagliano DA, Teske MP. Retinal arterial macroaneurysms. Surv Ophthalmol 1988;33:73-96.
- 13) Lavin MJ, Marsh RJ, Peart S, Rehman A. Retinal arterial macroaneurysms: a retrospective study of 40 patients. Br J Ophthalmol 1987;71:817-25.
- 14) asZhao P, Hayashi H, Oshima K, et al. Vitrectomy for macular hemorrhage associated with retinal arterial macroaneurysm. Ophthalmology 2000;107:613-7.
- 15) Sayanagi K, Ikuno Y, Soga K, Tano Y. Photoreceptor inner and outer segment defects in myopic foveoschisis. Am J Ophthalmol 2008;145:902-8.

=ABSTRACT=

Clinical Results of Vitrectomy in Macular Hemorrhage From a Ruptured Retinal Artery Macroaneurysm

Dong Hyun Kim, MD¹, Hyeong Gon Yu, MD^{1,2}

Department of Ophthalmology, Seoul National University College of Medicine¹, Seoul, Korea
Sensory organ research institute, Medical Research Center, Seoul National University², Seoul, Korea

Purpose: To evaluate the relationship between postoperative optical coherence tomography (OCT) findings and visual acuity in patients who underwent vitrectomy for macular hemorrhage related to the rupture of a retinal artery macroaneurysm.

Methods: A retrospective case review was conducted for patients who underwent vitrectomy for macular hemorrhage caused by a retinal arterial macroaneurysm. The relationship between postoperative OCT findings and visual acuity was analyzed.

Results: This study included 12 patients whose preoperative mean best corrected visual acuity (BCVA) (logMAR) was 1.7 ± 0.8 and whose mean final BCVA was 0.6 ± 0.5 . These values were statistically different ($p=0.004$). Mean foveal thickness by OCT was $437.5 \pm 161.5 \mu\text{m}$ at the preoperative period and $252.8 \pm 84.9 \mu\text{m}$ three months postoperative, and this difference was statistically significant ($p=0.017$). As the foveal thickness decreased after removal of the remnant organized retinal hemorrhage in the postoperative period, BCVA improved at the final follow-up ($p=0.048$). According to the postoperative OCT, the photoreceptor disruption group presented a lower BCVA than that of the photoreceptor preservation group at the final follow-up (logMAR: 1.4 ± 0.4 vs. 0.3 ± 0.2 , $p=0.009$).

Conclusions: Photoreceptor preservation as observed by OCT was significantly associated with better visual outcome after vitrectomy in patients with macular hemorrhage caused by rupture of a retinal arterial macroaneurysm.

J Korean Ophthalmol Soc 2010;51(7):961-966

Key Words: Retinal artery macroaneurysm, Macular hemorrhage, Vitrectomy, Optical coherence tomography, Prognosis of visual acuity

Address reprint requests to **Hyeong Gon Yu, MD**

Department of Ophthalmology, Seoul National University Hospital

#28 Yeongeong-dong, Jongno-gu, Seoul 110-744, Korea

Tel: 82-2-2072-2438, Fax: 82-2-741-3187, E-mail: hgonyu@snu.ac.kr