

연령관련황반변성의 전형적 맥락막신생혈관에서 광역학치료 후 빛간섭단층촬영을 이용한 효과 평가

최우석 · 김현웅

인제대학교 의과대학 부산백병원 안과학교실

목적 : 연령관련황반변성의 전형적 맥락막신생혈관에서 광역학치료(PDT) 후 빛간섭단층촬영(OCT)을 이용한 치료효과와 평가의 유용성을 알아보고자 하였다.

대상과 방법 : 2004년 3월 1일에서 2005년 3월 31일 사이 본원 안과학교실에서 연령관련황반변성에서 발생한 맥락막신생혈관 중에서 predominantly classic type으로 진단된 환자 30명의 30안에 대한 PDT후 OCT를 이용한 황반부모양, 망막하액, 망막색소상피박리 및 고반사외부영역의 두께 분석을 통해 치료 효과를 평가하고 기존 형광안저혈관조영술(FA) 소견과 비교하였다.

결과 : PDT 후 OCT에서 총 30안 중 24안(80%)에서 중심와 윤곽의 개선을 보였고, 망막하액이 있었던 26안 중 18안(69%)에서 호전되는 소견을 보였다. 망막색소상피박리를 보였던 22안 중 16안(72%)에서 호전을 보였고 고반사외부영역이 두꺼워졌던 26안 중 16안(62%)에서 두께의 감소를 보였으며 FA상 누출이 보였던 30안 중 20안(67%)에서 누출이 사라졌다.

결론 : PDT 후 중심와윤곽의 호전, 망막하액의 소실, 망막색소상피의 재유착 및 고반사외부영역의 감소가 보였으며 그 중 중심와 윤곽과 고반사외부영역의 호전 여부가 FA의 누출 유무와 관련있었다.

〈한안지 49(2):274-281, 2008〉

광역학치료 후 경과관찰 중 치료 효과를 알아보기 위해 그동안 주로 안저 검사와 형광안저혈관조영을 이용하였으나 최근 비교적 새로운 방법으로 빛간섭단층촬영이 제시되고 그 이용이 확산되는 추세이다.

빛간섭단층촬영은 조직내 다른 깊이에서 반사되는 빛의 시간차이를 광학적 간섭계를 사용하여 고해상도의 횡단영상을 얻는 기술로,¹⁻³ 비침습적이고 역동적이어서 연령관련황반변성과 그 이외의 질환의 진단과 자연경과 관찰 또는 치료 예후 판정에 이용되고 있다. 빛간섭단층촬영은 구조적 정보를 제공하여 시력 변화와 관

계지어 볼 수 있으므로, 연령관련황반변성에 의한 시력 상실의 기전에 대한 보다 나은 이해를 가능하게 한다. 또 안구내 약물치료나 광역학치료의 효과를 조사하는데 유용한 방법이다.

이에 대해 저자들은 빛간섭단층촬영을 이용해 황반부의 형태를 분석함으로써 광역학치료의 효과를 알아보고 빛간섭단층촬영의 활용성을 평가하고자 하였다.

대상과 방법

2004년 3월부터 2005년 3월까지 본원에서 연령관련황반변성에 동반하여 생긴 중심와아래 맥락막신생혈관 중 predominantly classic type (Fig. 1)으로 진단된 환자 30명 30안에 대해 2회 이상의 광역학치료를 시행하고 6개월간 추적 관찰한 진료기록지를 통해 후향적으로 연구하였다. 연구대상인 연령관련황반변성에서 발생한 predominantly classic CNV는 안내 염증, 혈관무늬병증, 맥락막파열, 고도근시, 맥락망막반흔, 맥락망막이영양증 등의 동반 질환이 없이 중심와 아래에 발생한 맥락막신생혈관 중 형광안저혈관조영술상 전체 병변의 50% 이상이 전형적인 형태를 보이는 것으로 정의하였다.

〈접수일 : 2006년 9월 6일, 심사통과일 : 2007년 12월 12일〉

통신저자 : 김 현 웅

부산시 부산진구 개금2동 633-165

인제대학교 부산백병원 안과

Tel: 051-890-6016, Fax: 051-890-6329

E-mail: maekbak@hanmail.net

* 본 논문의 요지는 2005년 대한안과학회 제94회 추계학술대회에서 구연으로 발표되었음.

* 본 논문은 2005년 인제대학교 학술연구재단의 일부지원을 받았음.

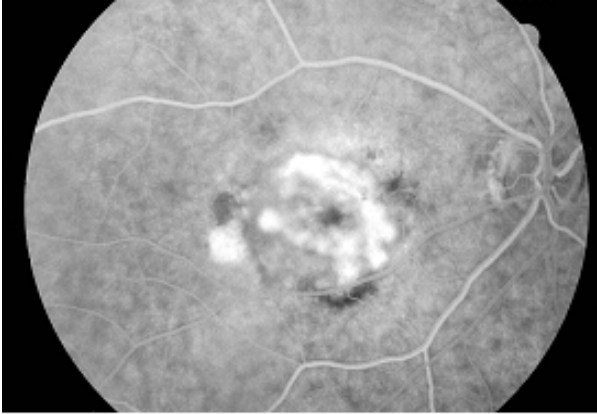


Figure 1. Fluorescein angiograph of predominantly classic choroidal neovascularization due to age-related macular degeneration. Classic choroidal neovascularization is occupying over 50% of entire lesion area.

전체 30명 30안 모두 3개월 간격으로 광역학치료를 2회 이상 시행하였고, 시술 전과 시술 후에 각각 modified ETDRS chart를 이용하여 시력을 측정하고 형광안저혈관조영술과 빛간섭단층촬영을 시행하여 병변의 호전이나 악화를 판단하여 재치료의 기준으로 삼았다.

광역학치료는 TAP (Treatment of Age-Related Macula degeneration with Photodynamic therapy) study의 권유에 따라, 형광안저혈관조영검사 결과에서 병변부위의 최장축(Greatest Linear Dimension, GLD)을 밀리미터 자를 사용하여 측정 한 후 카메라 렌즈배율(50도인 경우 1.8)로 나누어 안저상에서의 실제 병변 크기를 계산하였다. 여기에다 병변의 가장자리에 최소 500 μm 의 안전범위를 확보하기 위해 1000 μm 를 더하여 레이저의 조사범위를 정하였다. 환자의 키와 몸무게를 구하여 체표면적을 계산하고 체표면적당(m^2) 6 mg의 verteporfin (Visudyne[®]: Novartis Ophthalmics, Duluth, USA)을 희석용 5%포도당과 섞어 30 ml가 되게 한 후 3 ml/min의

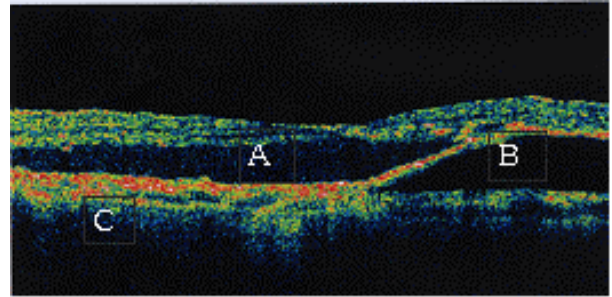


Figure 2. Optical coherence tomographs from the eye with age-related macular degeneration. Abnormal foveal contour was seen. Sensory retinal detachment with subretinal fluid (A), retinal pigment epithelial detachment (B), and thickened high reflective external band (C) was detected.

속도로 천천히 약 10분간 정맥주사 하였다. 정맥 투여 시작 15분 후 689 nm의 diode laser를 83초간 조사하여 평방 센티미터 당 50 J, 600 mW의 조사량을 가하였다.

광역학치료 전후에 시력검사, 안저검사, 형광안저혈관조영검사, 빛간섭단층촬영을 정기적으로 시행하였다. 빛간섭단층촬영은 Optical coherence tomography 3000 기종(Carl Zeiss, California, USA)을 이용해 숙련된 단일검사자에 의해 cross hair scan으로 일정한 방향으로 촬영하였고 중심와 윤곽(망막내액), 삼출성 망막박리, 망막색소상피박리와 고반사외부영역을 관찰하였다(Fig. 2). 촬영은 치료전과 1차치료 후 10주 및 2차치료 후 10주에 전후하여 시행한 것을 이용하여 평가하였다. 중심와 윤곽은 치료후 빛간섭단층촬영상 중심와 함몰이 다시 보이기 시작하면 개선으로 평가하고(Fig. 3), 망막색소상피박리 및 삼출성 망막박리는 망막하액 및 망막색소상피하액의 감소 또는 소실이 보이면 개선으로 평가하며(Fig. 4), 고반사외부영역은 치료 전과 비교하여 상대적인 두께가 감소하였을 때 호전된 소견으로 판단하였다(Fig. 5).

Topcon TRC-50IX 기종(Topcon[®], Tokyo, Japan)

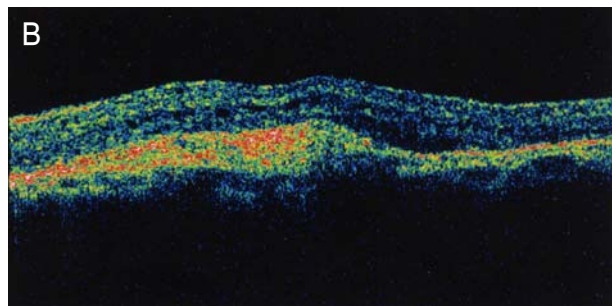
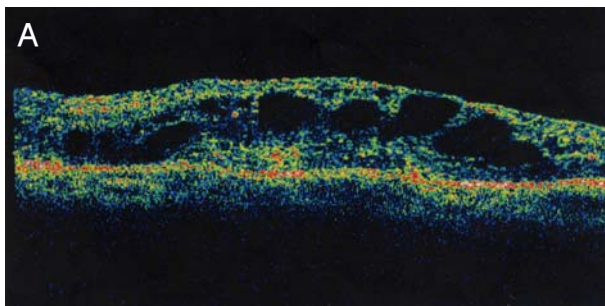


Figure 3. Optical coherence tomographs with abnormal foveal contour before photodynamic therapy (A) and improved foveal contour after the second photodynamic therapy (B).

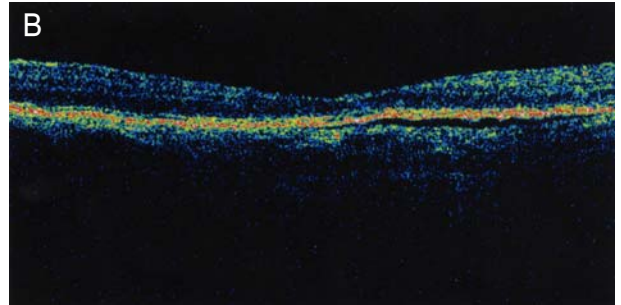
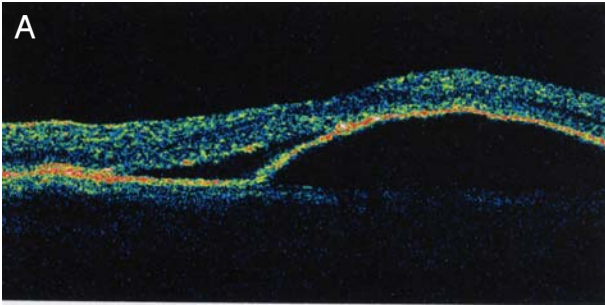


Figure 4. Optical coherence tomographs with pigment epithelial detachment and sensory retinal detachment. Before treatment, pigment epithelial detachment with sensory retinal detachment was prominent (A). After treatment, only small pigment epithelial detachment was detected (B).

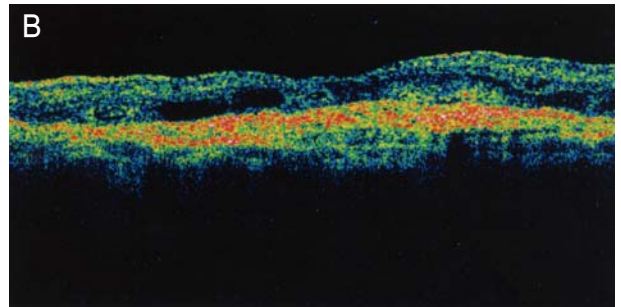
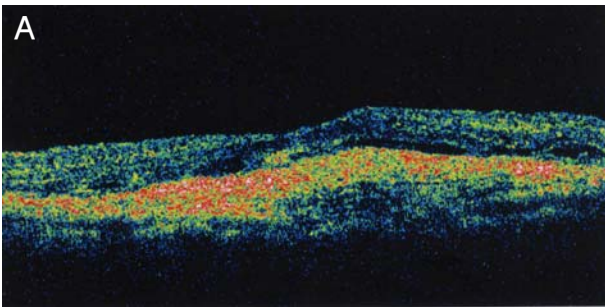


Figure 5. Optical coherence tomographs of thick high reflective external band before photodynamic therapy (A) and thinner high reflective external band after the second photodynamic therapy (B).

을 이용하여 광역학 1차 및 2차 치료 전과 치료 후 각각 10주 전후에 형광안저혈관조영검사를 실시하여 병변에서 누출의 여부를 측정하였고, 그외에 출혈과 망막색소상피박리, 망막하액의 변화를 평가하였다. 형광누출은 있음과 없음 또는 감소로 나누어 평가하였다.

연구결과를 분석하기 위하여 1차와 2차치료 후 각각 10주 전후의 빛간섭단층촬영상의 소견 변화와 형광안저혈관조영상의 누출여부와 관계를 비교하여 통계 소프트웨어인 SPSS 10.0 (SPSS Inc, Chicago, Illinois, USA)을 이용하여 Fisher's exact test로 분석하였다.

결 과

전체 연구 대상 30안 중, 남자는 18안, 여자는 12안 이었고, 연령은 52세에서 73세 사이로 평균 68.7세였다.

광역학치료 전 빛간섭단층촬영상 비정상 소견은 망막내액을 포함한 중심와 윤곽의 상실 30안, 망막하액을 동반한 감각신경망막박리가 26안(87%), 고반사 외부영역의 비후가 26안(87%), 망막색소상피박리가 22안(73%)이었다(Table 1).

중심와 윤곽의 상실을 보였던 30안 중 1차 치료 후 9안(30%), 2차 치료 후에는 24안(80%)에서 윤곽의 회복을 보였다. 망막하액을 동반한 감각신경망막박리를

보였던 26안 중에서는 1차 치료 후 13안(50%)에서, 2차 치료 후에는 18안(69%)에서 액체의 소실 및 감각신경망막박리의 해소를 보였다. 고반사 외부영역의 비후를 보였던 26안에서 치료 후 두께의 감소를 보인 것이 1차 치료 후 8안(31%)이었고 2차 치료 후 11안(42%)이었다. 망막색소상피박리를 보인 22안에서는 각각 1차 치료 후 12안(54%), 2차 치료 후 16안(72%)에서 박리의 소실을 보였다(Table 2).

형광안저혈관조영술에서는 치료 전 모든 안에서 누출이 관찰되었으나 1차 치료 후 5안(17%)에서 누출이 사라졌으며 2차 치료 후에는 전체 30안 중 10안(33%)에서 누출이 보이고 나머지 20안(67%)에서는 누출이 사라졌다(Table 3).

Table 1. Abnormal OCT findings in ARMD

OCT findings	Number (n=30)
Foveal contour loss (intraretinal fluid)	30 (100%)
Serous RD	26 (87%)
Thickened high reflective external band	26 (87%)
PED	22 (73%)

OCT=optical coherence tomography; RD=retinal detachment; PED=pigment epithelial detachment.

Table 2. Improved OCT findings

OCT findings	After 1 st PDT	After 2 nd PDT	N
Foveal contour loss (intraretinal fluid)	9 (30%)	24 (80%)*	30
Serous RD	13 (50%)	18 (69%)*	26
Thickened high reflective external band	8 (31%)	11 (42%)*	26
PED	12 (54%)	16 (72%)*	22

OCT=optical coherence tomography; RD=retinal detachment; PED=pigment epithelial detachment; * Accumulative average.

Table 3. FAG findings before and after PDT (n=30)

FAG findings	Before PDT	10 weeks after 1 st PDT	10 weeks after 2 nd PDT
Leakage (+)	30 (100%)	25 (83%)	10 (33%)
Leakage (-)	0 (0%)	5 (17%)	20 (67%)

PDT=photodynamic therapy; FAG=fluorescence angiography.

1차 치료 후 누출을 보였던 25안 중 20안(80%)에서 빛간섭단층촬영상에서도 중심와 윤곽의 비정상 소견을 보였고 누출이 없었던 5안 중에서는 4안(80%)에서 빛간섭단층촬영상 중심와 윤곽의 호전소견을 보였다. 2차 치료 후에는 누출이 사라진 20안 중 19안(95%)에서 빛간섭단층촬영상 중심와 윤곽의 개선 소견을 보인 반면에 누출이 여전히 남아있던 10안 중 5안(50%)에서 빛간섭단층촬영상 중심와 윤곽의 비정상소견을 보였다(Table 4). 1차 및 2차 치료 전후의 빛간섭단층촬영상 중심와 윤곽의 개선여부는 형광안저혈관조영술상의 누출 여부와 유의한 상관관계를 보였다($P<0.05$).

같은 방법으로 빛간섭단층촬영에서 관찰하였던 감각망막신경박리, 고반사외부영역의 비후와 망막색소상피

박리 소견의 호전 여부와 형광안저혈관조영술상 누출의 호전여부를 통계적으로 비교하였다. 1차 치료 후 형광염료의 누출을 보였던 23안 중 12안(52%)에서 빛간섭단층촬영상에서도 감각망막신경박리가 관찰되었고 누출이 없었던 3안 중에서는 2안(67%)에서 빛간섭단층촬영상 감각망막신경박리의 소실을 보였다. 2차 치료 후에는 누출이 사라진 18안 중 15안(83%)에서 빛간섭단층촬영상 감각망막신경박리의 소실을 보인 반면에 누출이 여전히 남아있던 8안 중 5안(63%)에서 지속되는 감각망막신경박리 소견을 보였다(Table 5). 1차 및 2차 치료 모두에서 빛간섭단층촬영상 감각망막신경박리의 소실여부는 형광안저혈관조영술상의 누출 여부와 통계적인 상관관계가 없었다($P>0.05$).

고반사외부영역의 비후가 있었던 26안에 대한 관찰에서는, 1차 치료 후 형광염료의 누출을 보였던 21안

Table 4. Relationship between leakage on FAG and foveal contour on OCT

After 1 st PDT			
	Abnormal foveal contour	Improved foveal contour	Total
Leakage	20 (67%)	5 (17%)	25 (83%)
No leakage	1 (3%)	4 (13%)	5 (17%)
Total	21 (70%)	9 (30%)	30 (100%)

$p^*=0.009$.

After 2 nd PDT			
	Abnormal foveal contour	Improved foveal contour	Total
Leakage	5 (17%)	5 (17%)	10 (33%)
No leakage	1 (3%)	19 (63%)	20 (67%)
Total	6 (20%)	24 (80%)	30 (100%)

$p^*=0.009$; * Fisher's exact test.

Table 5. Relationship between leakage on FAG and serous retinal detachment (RD) on OCT

After 1 st PDT			
	Serous RD (+)	Serous RD (-)	Total
Leakage	12 (46%)	11 (42%)	23 (88%)
No leakage	1 (4%)	2 (8%)	3 (12%)
Total	13 (50%)	13 (50%)	26 (100%)

$p^*>0.99$.

After 2 nd PDT			
	Serous RD (+)	Serous RD (-)	Total
Leakage	5 (19%)	3 (12%)	8 (31%)
No leakage	3 (12%)	15 (57%)	18 (69%)
Total	8 (31%)	18 (69%)	26 (100%)

$p^*=0.060$; * Fisher's exact test.

Table 6. Relationship between leakage on FAG and thickness of high reflective external band (HREB) on OCT

After 1 st PDT			
	HREB ↑	HREB ↓	Total
Leakage	17 (66%)	4 (15%)	21 (81%)
No leakage	1 (4%)	4 (15%)	5 (19%)
Total	18 (70%)	8 (30%)	26 (100%)
p [*] =0.020.			
After 2 nd PDT			
	HREB ↑	HREB ↓	Total
Leakage	4 (15%)	4 (15%)	8 (30%)
No leakage	1 (4%)	17 (66%)	18 (70%)
Total	5 (19%)	21 (81%)	26 (100%)

p^{*}=0.020; * Fisher's exact test.

중 17안(814%)에서 빛간섭단층촬영영상에서도 고반사외부영역의 비후가 관찰되었고 누출이 없었던 5안 중에서는 4안(80%)에서 빛간섭단층촬영영상 고반사외부영역의 두께 감소를 보였다. 2차 치료 후에는 누출이 사라진 18안 중 17안(94%)에서 빛간섭단층촬영영상 고반사외부영역의 두께 감소를 보인 반면에 누출이 여전히 남아있던 8안 중 4안(50%)에서는 고반사외부영역의 비후가 지속되었다(Table 6). 1차 및 2차 치료 모두에서 빛간섭단층촬영영상 고반사외부영역의 두께 감소와 형광안저혈관조영술상의 누출 여부 사이에는 유의한 상관관계가 있었다(P<0.05).

망막색소상피박리가 있었던 22안에 대한 관찰에서는, 1차 치료 후 형광염료의 누출을 보였던 19안 중 10안(53%)에서 빛간섭단층촬영영상에서도 망막색소상피박리가 관찰되었고 누출이 없었던 3안 중에서는 3안(100%)에서 빛간섭단층촬영영상 감각망막신경박리의 소실을 보였다. 2차 치료 후에는 누출이 사라진 16안 중 15안(94%)에서 빛간섭단층촬영영상 망막색소상피박리의 소실을 보인 반면에 누출이 여전히 남아있던 6안 중 5안(83%)에서 지속되는 망막색소상피박리 소견을 보였다(Table 7). 1차 치료 후에는 빛간섭단층촬영영상 망막색소상피박리의 소실여부는 형광안저혈관조영술상의 누출 여부와 통계적인 상관관계가 없었으나(P>0.05, Fisher's exact test) 2차 치료 후에는 유의한 상관관계가 있었다(P<0.05).

고 찰

연령관련황반변성의 원인은 알 수 없으나 환경, 유전 등 복합적인 원인에 의해 50세 이상에서 호발하는 질환

Table 7. Relationship between leakage on FAG and pigment epithelial detachment (PED) on OCT

After 1 st PDT			
	PED (+)	PED (-)	Total
Leakage	10 (45%)	9 (41%)	19 (86%)
No leakage	0	3 (14%)	3 (14%)
Total	10 (45%)	12 (55%)	22 (100%)
p [*] =0.221.			
After 2 nd PDT			
	PED (+)	PED (-)	Total
Leakage	5 (23%)	1 (4%)	6 (27%)
No leakage	1 (4%)	15 (69%)	16 (73%)
Total	6 (27%)	16 (73%)	22 (100%)

p^{*}=0.001; * Fisher's exact test.

으로 Framingham Eye Study⁴에서 발생률이 65세~75세 사이에 6.4%, 75세 이상에서는 17%로 보고되는 등 서양에서는 60세 이상 인구에서 실명의 가장 큰 원인이 되고 있다.⁵⁻⁷

연령관련황반변성에서 발생한 황반하맥락막신생혈관에 대해 verteporfin을 이용한 광역학치료는 이전의 레이저광응고술로 치료하기 어려웠던⁸⁻¹¹ 중심와를 침범한 전형맥락막신생혈관(classic choroidal neovascularization)의 치료에 효과가 있으며, 현재까지의 치료법 중 비교적 합병증이 적은 것으로 알려져 있다.^{12,13}

빛간섭단층촬영은 황반부 망막내액의 지표인 중심와 윤곽, 망막하액 및 망막색소상피 박리의 관찰을 통해 나이관련황반변성에서 속발된 전형 맥락막혈관신생의 활성도를 아는데 유용하다.¹⁴ 또 맥락막신생혈관의 활성기에는 빛간섭단층촬영상 여러 층의 고도의 과반사영역이 망막하 공간으로 돌출되어 보이고, 반흔기에는 고도의 고반사영역이 중등도의 고반사 영역을 반구 형태로 덮고 있는 모습을 보인다고 알려져 있다.¹⁵ 이번 연구에서는 치료를 시행하기 전에 촬영한 영상에서 빛간섭단층촬영상 황반윤곽의 소실, 망막하액을 동반한 감각신경망막박리, 고반사외부영역의 두께 증가, 망막색소상피박리의 순서로 비정상 소견이 관찰되었다.

이전 연구에 의하면 중심와 윤곽을 사라지게 만드는 황반부종은 중심와 아래 맥락막신생혈관을 가진 환자의 약 46%에서 그 존재가 증명되었으며 전형적 맥락막신생혈관과 강한 연관관계가 있었다고 한다.¹⁶ 광역학치료 후 1주에는 염증성 매개체가 망막혈관 및 신생혈관의 내피세포에 손상을 주어 망막부종을 일으키지만, 치료 후 4주에는 망막색소상피층의 펌프작용으로 인해 망

막부종이 점차 감소하고, 맥락막혈관 및 맥락막 신생혈관의 혈류도 감소하는 것으로 알려져 있다.¹⁷

이러한 회복 과정을 빛간섭단층촬영을 이용하여 관찰할 수 있는데 경과 관찰 기간 동안 망막내액, 낭포성 황반부종이 사라지거나 감소되면서 황반윤곽이 회복되는 것을 볼 수 있다.¹⁷ 저자들의 경우에도 치료전 30안 모두(100%)에서 황반부종이 보였으며 1차 치료 후 30%, 2차 치료 후 80%의 황반윤곽 회복 소견을 보였다. 황반부종이 감소되는 정도를 황반 두께로 측정하면 치료 후 그 효과를 평가하는데 유용하게 쓰일 수 있다는 보고도 있었다.^{15,18-20}

망막하액은 빛간섭단층촬영상 맥락막신생혈관과 인접한 곳에 광학적 빈공간(clear space)으로 나타나며 액체의 양을 양적으로 평가할 수도 있다. 저자들의 경우는 치료 전 26안(87%)에서 망막하액이 관찰되었으며, 이 중 1차 치료 후 50%, 2차 치료 후 69%의 망막하액이 사라지는 소견을 관찰하였다.

고반사외부영역은 망막색소상피층, 브루크막, 맥락막신생혈관으로 이루어진 것으로 빛간섭단층촬영 영상에서 방추형태로 확대된 모양으로 관찰되며 고도로 반사되는 물질이 불규칙적이고 중첩되어 나타난다. 광역학치료 후 맥락막신생혈관이 작아지면 두께가 감소되는 소견을 보이는데 이번 연구에서는 치료 전 26안(87%)에서 비정상적으로 비후된 소견을 보였으나 이 중 1차 치료 후 31%, 2차 치료 후 42%에서 치료 후 두께의 감소가 관찰되었다.

망막색소상피박리는 빛간섭단층촬영상 국소적인 돔 형태의 융기로 관찰되고 경계가 명확하고 예리하며 광학적으로 빈 공간이 있는 고반사외부영역으로 나타나며, 출혈이 있는 경우 출혈의 두께가 두꺼울수록 맥락막층에서의 반사가 관찰되지 않는다. Brancato et al.²¹은 맥락막신생혈관의 레이저광응고술 후 경과관찰에서 망막색소상피박리가 없는 경우 41%에서 맥락막신생혈관이 소실된 반면, 망막색소상피박리가 있는 경우 맥락막신생혈관의 소실이 10%에서만 관찰된다고 보고한 바 있어 망막색소상피박리의 유무와 그 호전 여부가 병의 예후에 영향을 미침을 보고하였다. 저자들의 경우 치료 전 22안(73%)에서 망막색소상피박리가 있었으며, 광역학치료 1차 치료 후엔 망막색소상피박리의 소실이 54%에서 보였고 2차 치료 후에는 72%로 호전된 소견이 늘어났다.

형광안저혈관조영술상 전형적 맥락막신생혈관은 초기에 밝은 레이스모양의 과형광이 보이다가, 후기에는 누출로 인해 경계부가 흐려진다.²² 치료 후에는 맥락막신생혈관이 폐쇄되어 소실되는 것이 아니라, 섬유화 과정을 거쳐 크기가 약간 작아져서 과형광 크기의 큰 변

화 없이 경계가 뚜렷해지는 것이 형광안저혈관조영 소견으로 밝혀진 바 있다.²³ 저자들의 경우, 1차 치료 후 총 30안 중 5안(16%)에서 누출의 사라짐을 관찰하였고 2차 치료 후에는 20안(67%)에서 누출의 완전한 사라짐과 일부 형광염색의 잔류를 관찰하였다.

광역학치료 후 형광안저혈관조영술상 보이는 누출은 빛간섭단층촬영상 망막내액과 관계가 있었지만 망막하액과는 관련이 없는 것으로 알려졌는데²⁴ 저자들의 연구에서도 형광안저혈관조영술상 누출여부와 빛간섭단층촬영상 망막내액의 존재 즉, 중심와 윤곽의 유무의 상관관계를 분석한 결과 유의한 상관관계가 있었지만 ($P<0.05$, Fisher's exact test) 형광안저혈관조영술상 누출과 빛간섭단층촬영상 망막하액의 사이에는 두 차례의 치료에서 모두 유의한 관계를 보이지 않아 이전의 연구와 일치하는 결과를 보였다. 또 형광안저혈관조영술상 누출여부와 빛간섭단층촬영상 고반사외부영역 사이에도 두 차례의 치료 모두에서 유의한 관련을 보였지만 ($P<0.05$, Fisher's exact test) 망막색소상피박리 소견과는 2차 치료 후에만 유의한 관련성을 보였다. 최근 다른 연구에서 형광안저혈관조영술 소견과 고반사외부영역의 두께와 신경망막의 중심와 두께 사이에 서로 통계적으로 유의한 상관관계가 없었다²⁵고 보고하는 등 연구자마다 다소 다른 결과를 내어 놓아 논란의 여지가 남아있다.

본 연구로 저자들은 광역학치료가 연령관련황반변성에서 생기는 전형적 맥락막신생혈관의 치료에 효과적이고, 빛간섭단층촬영이 형광안저혈관조영술과 함께 치료 효과의 평가와 경과 관찰에 유용하며 특히 중심와 윤곽의 호전 양상 및 고반사외부영역의 호전 양상과 형광안저혈관조영술상의 누출여부 사이에 유의한 상관관계가 있음을 알았다.

이러한 연구를 토대로 재치료의 시기나 횟수, 그리고 장기적인 추적관찰에 대한 연구가 추가로 있어야 할 것이고, 또한 더 많은 수의 환자를 대상으로 대조군과의 비교연구도 필요할 것이라 생각한다.

참고문헌

- 1) Huang D, Wang J, Lin CP, et al. Micron-resolution ranging of cornea and anterior chamber by optical reflectometry. *Lasers Surg Med* 11;1991:419-25.
- 2) Swanson EA, Huang D, Hee MR, et al. High-speed optical coherence domain reflectometry. *Opt Lett* 17;1992:151-3.
- 3) Hee MR, Huang D, Swanaon EA, Fujimoto JG. Polarization sensitive low coherence reflectometer for birefringence characterization and ranging. *J Opt Soc Am* 1992;9:903-8.
- 4) Kahn HA, Leibowitz HM, Ganley JP, et al. The framingham

- eye study. I. Outline and major prevalence findings. *Am J Epidemiol* 1977;106:17-41.
- 5) Klein R, Klein BE, Linton KL. Prevalence of age-related maculopathy. The Beaver Dam Eye Study. *Ophthalmology* 1992;99:933-43.
- 6) Klein R, Davis MD, Magli YL, et al. The Wisconsin age-related maculopathy grading system. *Ophthalmology* 1991;98:1128-34.
- 7) Ferris FL III. Senile macular degeneration: Review of epidemiologic features. *Am J Epidemiol* 1983;118:132-5.
- 8) Macular Photocoagulation Study Group. Argon laser photocoagulation for neovascular maculopathy. Five-year results from randomized clinical trials. *Arch Ophthalmol* 1991;109:1109-14.
- 9) Macular Photocoagulation Study Group. Laser photocoagulation for juxtafoveal choroidal neovascularization. Five-year results from randomized clinical trials. *Arch Ophthalmol* 1994;112: 500-9.
- 10) Macular Photocoagulation Study Group. Laser photocoagulation of subfoveal neovascular lesions of age-related macular degeneration. Updated findings from two clinical trials. *Arch Ophthalmol* 1993;111:1200-9.
- 11) Macular Photocoagulation Study Group. Visual outcome after laser photocoagulation for subfoveal choroidal neovascularization secondary to age-related macular degeneration. The influence of initial lesion size and initial visual acuity. *Arch Ophthalmol* 1994;112:480-8.
- 12) Treatment of age-related macular degeneration with photodynamic therapy (TAP) Study Group. Photodynamic therapy of subfoveal choroidal neovascularization in age-related macular degeneration with verteporfin: one-year results of 2 randomized clinical trial-TAP report. *Arch Ophthalmol* 1999;117:1329-45.
- 13) Verteporfin In Photodynamic Therapy Study Group. Verteporfin therapy of subfoveal choroidal neovascularization in age-related macular degeneration: two-year results of a randomized clinical trial including lesions with occult with no classic choroidal neovascularization-verteporfin in photodynamic therapy report 2. *Am J Ophthalmol* 2001;131:541-60.
- 14) Salinas-Alaman A, Garcia-Layana A, Maldonado MJ, et al. Using optical coherence tomography to monitor photodynamic therapy in age related macular degeneration. *Am J Ophthalmol* 2005;140:23-8.
- 15) Roger AH, Martidis A, Greenberg PB, Puliafito CA. Optical coherence tomography findings following photodynamic therapy of choroidal neovascularization. *Am J Ophthalmol* 2002;134:566-76.
- 16) Ting TD, Oh M, Cox TA, et al. Decreased visual acuity associated with cystoid macular edema in neovascular age-related macular degeneration. *Arch Ophthalmol* 2002;120: 731-7.
- 17) Costa RA, Farah ME, Cardillo JA, et al. Immediate indocyanine green angiography and optical coherence tomography evaluation after photodynamic therapy for subfoveal choroidal neovascularization. *Retina* 2003;23:159-65.
- 18) Fukuchi T, Takahashi K, Ida H, et al. Staging of idiopathic choroidal neovascularization by optical coherence tomography. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2001;239:424-9.
- 19) Puliafito CA, Hee MR, Lin CP, et al. Imaging of macular disease with optical coherence tomography. *Ophthalmology* 1995;102:217-29.
- 20) Hee MR, Bauman CR, Puliafito CA, et al. Optical coherence tomography of age-related macular degeneration and choroidal neovascularization. *Ophthalmology* 1996;103:1260-70.
- 21) Brancato R, Introini U, Bolognesi G, et al. ICGA-guided laser photocoagulation of occult choroidal neovascularization in age-related macular degeneration. *Retina* 2000;20:134-42.
- 22) Berkow JW, Flower RW, Orth DH, Kelley JS. Fluorescein and Indocyanine Green Angiography-Technique and Interpretation, 2nd ed. Vol. 1. San Francisco, CA: American Academy of Ophthalmology, 1997;5:91-103.
- 23) Schmidt-Erfurth U, Miller J, Sickenberg M, et al. Photodynamic therapy of subfoveal choroidal neovascularization: clinical and angiographic examples. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 1998;236:365-74.
- 24) Nicole Eter, Richard FS. Comparison of fluorescein angiography and optical coherence tomography for patients with choroidal neovascularization after photodynamic therapy. *Retina* 2005;25:691-6.
- 25) Arias L, Garcia-Arumi J, Ramon JM, et al. Optical coherence tomography analysis of a randomized study combining photodynamic therapy with intravitreal triamcinolone. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2008;246:245-54.

=ABSTRACT=

The Efficacy of Verteporfin Photodynamic Therapy in Age-Related Macular Degeneration

Woo Seok Choi, M.D., Hyun Woong Kim, M.D.

Department of Ophthalmology, Pusan Paik Hospital, College of Medicine, Inje University, Pusan, Korea.

Purpose: To evaluate the efficacy of photodynamic therapy (PDT) in cases of classic choroidal neovascularization caused by age-related macular degeneration by using optical coherence tomography (OCT)

Methods: Thirty eyes of 30 patients diagnosed with predominantly classic-type choroidal neovascularization from age-related macular degeneration in the Department of Ophthalmology between March 1, 2004 and March 31, 2005 were treated with PDT. The efficacy of PDT was evaluated with OCT. From OCT findings, changes of the foveal contour, subretinal fluid, retinal pigment epithelial detachment (PED), and highly reflective external bands were analyzed and compared with findings from fluorescein angiography.

Results: After PDT, the foveal contour on OCT was recovered in 24 of 30 abnormal eyes (80%), subretinal fluid on OCT was absorbed in 18 of 26 abnormal eyes (69%), PED on OCT was reattached in 16 of 22 abnormal eyes (72%), and thick highly reflective external bands on OCT were thinned in 16 of 26 abnormal eyes (62%). The leakage on fluorescein angiography resolved in 20 of 30 abnormal eyes (67%).

Conclusions: Recovery of the foveal contour, reabsorption of subretinal fluid, reattachment of PED, and thinning of highly reflective external bands on OCT findings were achieved with PDT. The changes of foveal contour and highly reflective external band were correlated with signs of fluorescein leakage.

J Korean Ophthalmol Soc 49(2):274-281, 2008

Key Words: Choroidal neovascularization, OCT, Photodynamic therapy

Address reprint requests to **Hyun Woong Kim, M.D.**

Department of Ophthalmology, Pusan Beak Hospital, College of Medicine, Inje University
#633-165 Kekum-dong, Pusanjin-gu, Pusan 614-735, Korea

Tel: 82-51-890-6016, Fax: 82-51-890-6329, E-mail: maekbak@hanmail.net