

만성 중심장액맥락망막병증에서 절반 에너지를 적용한 광역학치료의 효과

장문희 · 김성우 · 오재령 · 허 결

고려대학교 의과대학 안과학교실

목적: 만성 중심장액맥락망막병증 환자에서 레이저 강도를 반으로 감소시켜 시행한 광역학치료의 효과에 대해 알아보고자 하였다.
대상과 방법: 2007년 8월부터 2008년 10월까지 만성 중심장액맥락망막병증으로 진료하였던 환자 중 절반 에너지를 적용한 광역학치료를 받고 3개월 이상 경과 관찰이 가능하였던 환자 20명 22안을 대상으로 치료 후 시력, OCT 상의 변화, 합병증 및 재발 여부 등을 후향적으로 분석하였다.

결과: 초진 시 평균 최대교정시력은 LogMAR 단위로 0.50 ± 0.32 이었고, 1개월과 3개월 후 각각 0.27 ± 0.27 , 0.12 ± 0.19 로 유의하게 향상된 결과를 보였다($p < 0.01$). OCT로 측정된 황반 중심 두께는 치료 전 평균 $377.7 \pm 86.3 \mu\text{m}$ 에서 치료 후 1개월과 3개월 후 각각 $179.0 \pm 45.3 \mu\text{m}$, $166.2 \pm 29.3 \mu\text{m}$ 로 유의하게 감소하였고($p < 0.01$), 형광안저촬영에서도 모두 누출이 소실되었다.

결론: 만성 중심장액맥락망막병증에서 레이저 에너지 세기를 반으로 줄인 광역학치료는 단기간 동안 감각신경망막박리의 감소와 시력의 향상에 효과적임을 알 수 있으나 장기적 예후에 대해서는 앞으로 더 연구되어야 할 것으로 생각된다.

〈대한안과학회지 2009;50(9):1326-1333〉

중심장액맥락망막병증은 후극부의 특발성 장액성 감각신경망막박리나 망막색소상피박리를 나타내는 질환으로 형광안저혈관조영에서 망막색소상피의 특징적인 형광색소의 누출을 보이고 인도사이아닌그린 혈관조영에서도 병변 주위의 맥락막 혈관이 굵어져있고 투과성이 증가되어 있는 소견을 보이는 것으로 알려져 있다.¹⁻⁵ 주로 중년 남자에서 많이 발생하는데, 환자들은 시력저하 및 소시증, 변시증, 중심부 암점, 대비감도저하 등의 증상을 경험하게 된다. 급성 중심장액맥락망막병증은 예후가 좋아서 대부분 3~4개월 안에 자연적으로 회복되는 경우가 많으나, 일부에서는 만성적인 경과를 밟게 되어 잦은 재발을 보이고, 망막색소상피 위축 및 낭포성 황반변성 등의 변화가 발생하여 시력이 정상적으로 회복되지 않게 된다.⁶⁻⁸

이런 만성 중심장액맥락망막병증에 대하여 형광안저혈관조영에서 보이는 누출 점에 대해 국소 레이저 치료를 하는 것이 망막하 삼출액의 빠른 흡수를 통해 병의 경과를 단축시킬 수 있다고 알려져 있지만 누출 점이 불명확하거나 다

발성인 경우 또, 중심와에 너무 근접한 경우 레이저 치료를 하는 것이 어려우며, 레이저 치료 후 오히려 중심부위에 영구적인 암점이 발생할 수 있다.^{9,10}

최근에 맥락막신생혈관의 치료에 효과적인 verteporfin을 이용한 광역학치료를 중심장액맥락망막병증 환자들을 대상으로 시행하여 좋은 시력 예후를 보인 연구들이 보고되었고,¹¹⁻¹⁷ 이는 중심장액맥락망막병증이 맥락막혈관 과투과를 병인으로 하기 때문에 광역학치료가 맥락막혈관의 위축 및 혈류 감소를 유발하고 이로 인한 삼출 감소로 장액망막박리가 호전된다고 생각된다.¹⁸⁻²⁰ 그러나 최근 연령관련황반변성으로 인한 맥락막신생혈관에 대해 기존의 프로토콜을 이용한 광역학치료시 치료 후 망막색소상피 위축과 황반주변 맥락막신생혈관의 발생에 관한 보고가 있었고 다초점망막전위도 검사결과 황반의 일시적인 기능저하도 있을 수 있다고 알려졌다.^{19,26} 광역학치료시 낮은 에너지를 적용하는 것이 표준 세기를 적용하는 것에 비해 주변의 정상 맥락막혈관의 변화를 적게 유발한다는 보고들이 있고, 이는 낮은 에너지를 조사할 때 전달되는 빛 양자의 수가 광화학반응의 결정인자가 되기 때문에 verteporfin이 상대적으로 많이 축적되는 맥락막신생혈관에 더 많은 광화학반응을 일으키게 되어 정상 조직의 손상을 최소화하면서, 선택적으로 맥락막신생혈관의 폐쇄를 가져온다는 이론에 바탕한다고 할 수 있겠다.²⁰⁻²⁵ 이러한 점에 착안하여 연령관련황반변성에서 기존 프로토콜에서 발생하는 합병증을 최소화하기 위하여 레이저 강도를 반으로 줄여 치료를 하여 치료 효과가 좋았다는

■ 접 수 일: 2009년 2월 19일 ■ 심사통과일: 2009년 6월 16일

■ 책임저자: 허 결

서울시 구로구 구로동길 97
고려대학교 구로병원 안과
Tel: 02-2626-1260, Fax: 02-857-8580
E-mail: dumky@unitel.co.kr

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

연구가 있었다.^{27,28} 또한, 중심장액맥락망막병증에서도 광역학치료를 적용할 때의 유용성과 안전한 프로토콜에 대해서 현재 연구가 진행되고 있고, 이 중 일부에서 verteporfin의 주사 용량을 줄이거나 혹은 레이저 조사시간을 단축하여도 치료 효과가 좋았다는 보고들이 있었다. 하지만, 레이저 강도를 반으로 감소시켜 주변 정상 조직에의 영향은 최소화시키는 선택적 치료를 시행한 연구에 대한 결과는 아직 발표된 바가 없어, 본 연구는 만성 중심장액맥락망막병증에 대해 레이저 강도를 반으로 감소시켜 시행한 광역학치료의 효과에 대해 알아보고자 하였다.

대상과 방법

고려대학교 의료원에서 2007년 8월부터 2008년 10월까지 만성 중심맥락망막병증으로 진료하였던 환자 중 절반의 에너지를 적용한 광역학치료를 받고 최소 3개월 이상 경과 관찰이 가능하였던 20명 22안을 대상으로 하였고, 이들에 대하여 후향적으로 진료기록지를 통하여 분석하였다. 중심장액맥락망막병증은 안저 검사에서 황반부의 장액성 망막색소상피박리 혹은 장액성 감각망막박리를 보이고, 형광안저

혈관조영상 망막색소상피층에서 국소 형광누출이 있으면서, 증상이 최소 6개월 이상 지속되는 환자를 만성 중심장액맥락망막병증으로 정의하였다. 6개월 내에 레이저광응고술이나 유리체내 트리암시놀론 또는 항혈관내피세포성장인자항체 주사요법 등의 다른 치료를 받았거나 -6D 이하의 고도근시, 혈관무늬병증, 유전성황반질환, 포도막염 또는 외상 등으로 황반에 질환을 일으키는 경우, 최근 3개월 이내에 안내 수술의 과거력이 있는 경우, 맥락막신생혈관, 당뇨나 정맥폐쇄 그리고 나이관련황반변성이 동반된 경우는 제외하였다. 모든 환자들을 대상으로 나이, 성별, 증상발현기간, 초진 시 최대교정시력, 재발 횟수를 알아보았고, 세극등현미경검사, 안저검사, 형광안저혈관조영 소견, OCT소견을 분석하였다. 광역학치료는 치료에 대해 상세한 설명과 서면 동의를 거친 후, 연령관련황반변성에 의한 맥락막신생혈관에 대한 광역학 치료시와 같이 체표면적(m^2)당 6 mg의 verteporfin (Visudyne, Novartis AG, Basel, Switzerland)을 10분간에 걸쳐 정맥 주사하였고, 15분 후에 다이오드 레이저 조사시에는 표준 치료 세기인 600 mw의 절반 값인 300 mw의 세기로 83초간 병변 부위에 조사하였다. 양안에 있던 환자에서는 양안 모두 같은 날 광역학치료를 시행하였으며 광역학치료의

Table 1. The characteristics of patients

Case No.	Age	Sex		Duration (months)	No. of previous recurrence	PDT [†] spot size (μm)	BCVA* (LogMAR)			CMT [‡] (μm)			Regression of SSRD [§]	F/U (months)
							Pre-PDT	Post-PDT 1 mon	Post-PDT 3 mon	Pre-PDT	Post-PDT 1 mon	Post-PDT 3 mon		
1	35	M	L	6	1	2520	1.00	1.00	0.52	356	303	162	delayed	5
2	53	F	L	6	1	6640	1.00	0.10	0.00	355	163	174	early	13
3	72	F	R	31	1	4500	0.52	0.15	0.10	430	157	154	early	9
4	72	F	L	31	1	4500	1.00	0.30	0.10	430	146	138	early	9
5	45	F	R	7	2	3000	1.00	0.05	0.00	435	176	155	early	8
6	48	M	L	6	1	2800	0.52	0.22	0.05	367	160	147	early	7
7	38	M	R	12	1	3300	0.30	0.40	0.00	245	132	111	early	6
8	38	M	L	6	1	2200	0.22	0.22	0.00	240	133	133	early	6
9	47	M	R	9	2	1500	0.22	0.15	0.00	263	183	180	early	5
10	52	M	L	6	1	4500	0.15	0.00	0.00	481	209	206	early	4
11	44	M	R	9	3	2600	1.00	1.00	0.70	419	162	159	early	3
12	51	M	L	6	1	2290	0.70	0.30	0.15	297	230	195	delayed	3
13	47	M	R	6	2	2500/3000	0.49	0.10	0.00	497	185	185	early	3
14	38	M	L	6	7	2200	0.30	0.15	0.10	473	227	207	early	3
15	39	M	R	7	1	3000	0.52	0.52	0.40	417	128	130	early	3
16	39	M	L	8	1	3000	0.00	0.00	0.00	261	157	145	early	3
17	41	F	R	6	1	1800	0.10	0.10	0.05	442	248	220	delayed	3
18	63	F	R	12	1	2200	0.30	0.20	0.00	459	196	194	early	3
19	47	M	L	6	1	2100/2100	0.40	0.40	0.22	277	167	168	early	3
20	34	M	R	12	1	4000	0.40	0.30	0.15	285	133	150	early	3
21	56	M	R	6	1	1920	0.30	0.05	0.00	473	220	203	early	3
22	47	F	R	9	2	3590	0.52	0.22	0.10	408	124	140	early	3

*Best corrected visual acuity; [†]Photodynamic therapy; [‡]Central macular thickness in optical coherence tomogram; [§]Serous sensory retinal detachment.

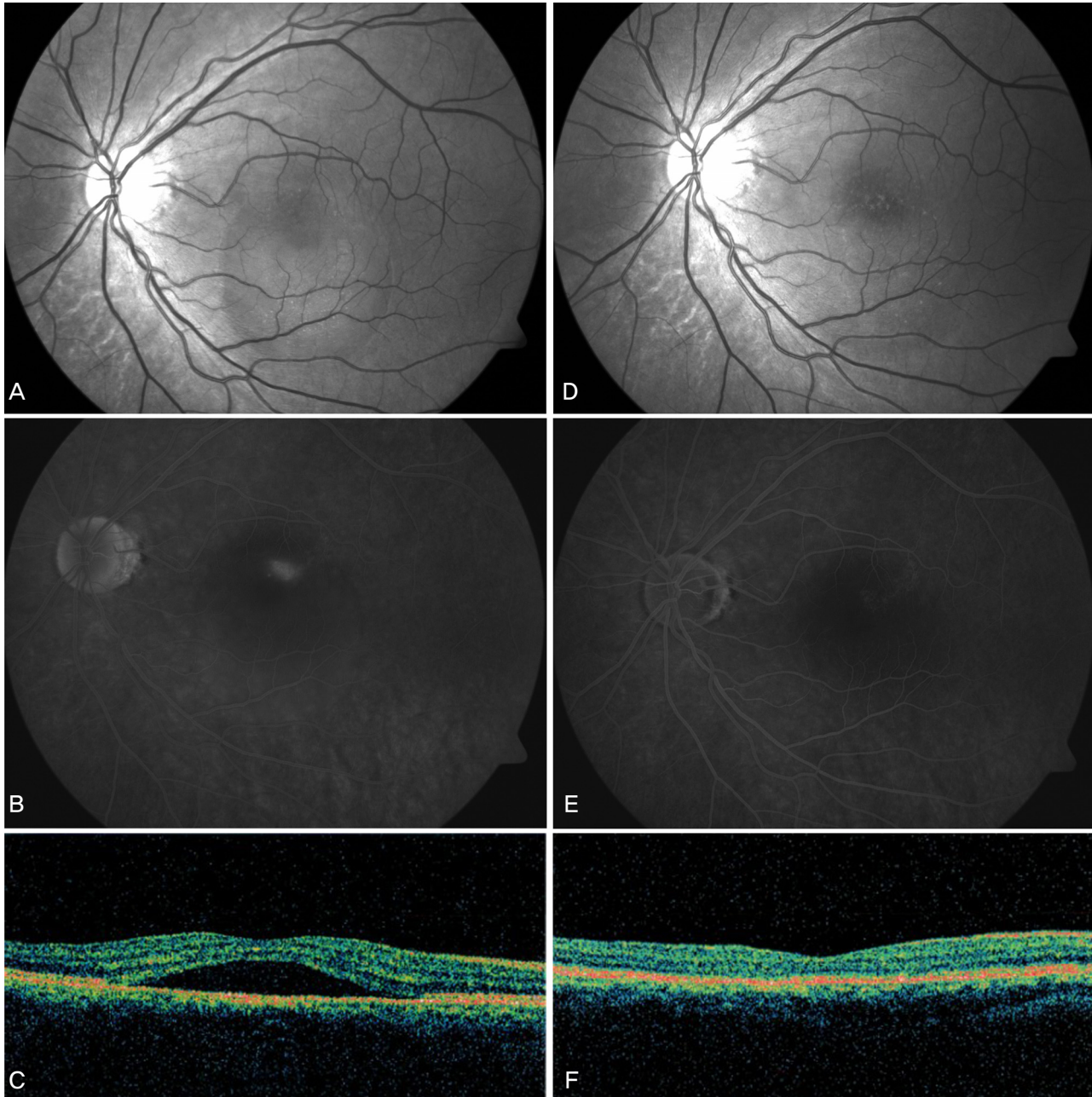


Figure 1. The left eye of a 38-year-old man (No. 8) (Table 1) with chronic central serous chorioretinopathy (CSC) showing a submacular neurosensory retinal detachment (A) and focal retinal pigment epithelium (RPE) leakage (B). (C) The baseline OCT showing a neurosensory retinal detachment in the macular region. (D) Red-free fundus photography taken 3 months after PDT showing no submacular neurosensory retinal detachment. (E) Late phase FA taken 3 months after PDT showing no angiogenic leakage. (F) The OCT image obtained at 3 months showing complete resolution of the subretinal fluid.

레이저 조사부위의 범위는 연령관련황반변성에서 광역학치료시에서와 같이 형광안저혈관조영에서 누출 점이나 망막색소상피 박리의 최대 직경보다 1000 μm 정도 크게 레이저를 조사하였다. 그리고 1000 μm 이상 떨어져 다른 누출점이 있는 경우는 각각의 누출점에 대해 레이저를 조사하였다. 시술 후 경과 관찰 동안 시력, 세극등현미경검사, 안저

검사를 시행하였고, 치료 후 1개월, 3개월에 형광안저혈관조영, OCT를 시행하여 치료 전과 비교를 통해 장액망막박리의 감소 정도 및 재발을 알아보고 모든 환자에 대하여 광역학치료의 합병증도 평가하였다. 통계분석은 SPSS (version 12.0)로 Wilcoxon rank sum test를 사용하였고 $p < 0.05$ 일 때를 통계적으로 유의한 것으로 보았다.

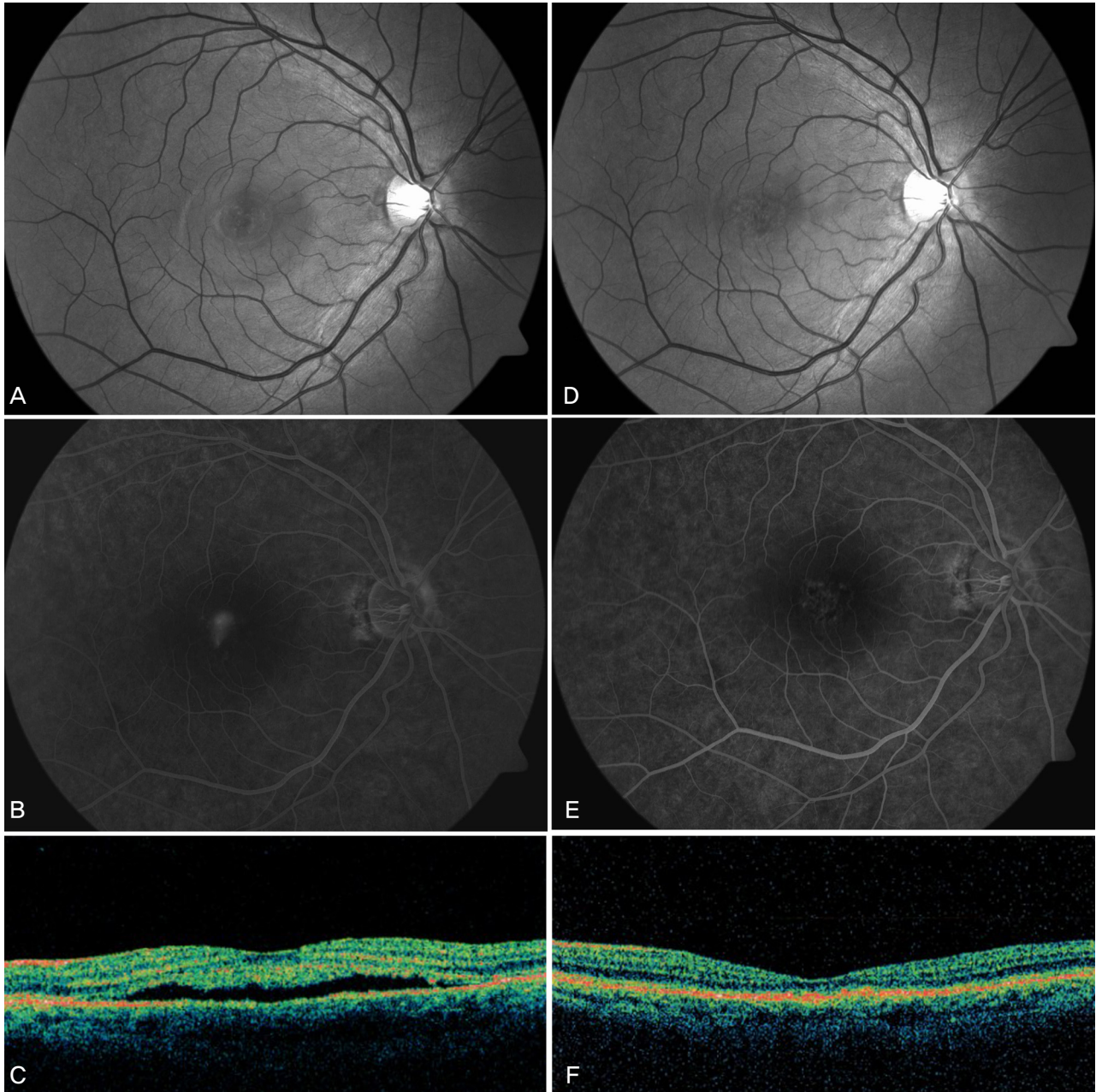


Figure 2. The right eye of a 48-year-old man (No. 6) (Table 1) with chronic central serous chorioretinopathy (CSC) showing a submacular neurosensory retinal detachment (A) and focal retinal pigment epithelium (RPE) leakage (B). (C) The baseline OCT showing a neurosensory retinal detachment in the macular region. (D) Red-free fundus photograph taken 3 months after PDT showing no submacular neurosensory retinal detachment. (E) Late phase FA taken 3 months after PDT demonstrating the absence of fluorescein leakage at macula with window defect at the fovea. (F) The OCTimage obtained at 3 months showing complete resolution of the subretinal fluid.

결 과

대상 환자는 총 20명 22안으로 남자가 14명(70.0%) 15안, 여자가 6명(30.0%) 7안이었고 평균 연령은 47.5 ± 10.6 세 (범위, 34~72세)였다. 환자들의 이환 기간은 환자가 증상을 느낀 시점에서부터 광역학치료가 시행되기까지의 기간

으로 하였고, 평균 9.7 ± 7.26 개월(범위, 6~31개월)이었다. 광역학치료 후 평균 경과 관찰 기간은 4.9 ± 2.8 개월(범위, 3~13개월)이었으며 단기간의 경과관찰기간 중 재발 경우는 없었다.

모든 환자에서 전안부 검사상 염증 반응 등 다른 이상 소견은 없었으며, 안저검사상 감각신경망막박리와 망막색소

상피 박리를 관찰할 수 있었다. 내원 당시 평균 최대교정시력은 LogMAR 단위로 환산하여 0.50 ± 0.32 (범위, 0.15~1.00)이었고, 1개월과 3개월 경과 관찰 후 각각 0.27 ± 0.27 (범위, 0.00~0.12), 0.12 ± 0.19 (범위, 0.00~0.70)로 통계학적으로 유의하게 향상된 결과를 보였다($p=0.005$, Wilcoxon rank sum test)(Table 1). 형광안저촬영상 22안 모두에서 국소적인 망막색소상피의 누출이 있었고 치료 3개월 후 10안에서 형광안저촬영을 시행하였고 모두 누출이 소실된 모습이 관찰되었다(Fig. 1). OCT로 측정한 황반 중심 두께는 치료 전에 평균 $377.7 \pm 86.3 \mu\text{m}$ (범위, 240~497 μm)에서 치료 후 1개월과 3개월 후 각각 $179.0 \pm 45.3 \mu\text{m}$ (범위, 124~303 μm), $166.2 \pm 29.3 \mu\text{m}$ (범위, 111~220 μm)로 유의하게 감소하였고, 이는 통계학적으로 유의하였다($p=0.005$, Wilcoxon rank sum test)(Table 1). 광역학치료를 시행받은 22안에서 황반 중심부의 액체는 해부학적으로 완전히 없어졌고, 망막색소상피박리 또한 관찰되지 않았으나(Fig. 1), 2안에서는 치료 1개월 후 장액성각각망막박리가 일부 남아 있는 소견을 보였고 3개월 뒤에는 모두 흡수된 소견을 보였다. 망막박리가 호전된 이후에도 시력이 뚜렷하게 상승되지 않은 경우에는 망막색소상피 위축을 관찰할 수 있었다(Fig. 2). 모든 대상 안에서 광역학치료 후 시력에 큰 영향을 준 안과적 합병증 혹은 전신 합병증은 없었다.

고 찰

중심 장액맥락망막병증은 망막색소상피의 누출과 장액성 감각신경박리를 보이는 질환으로 자연 경과를 대개 저절로 호전되어 좋은 시력 결과를 보이게 되지만 자주 재발하거나 지속적으로 황반부 박리를 보이고 망막색소상피의 위축이 초래되면 시력 회복이 이루어지지 않게 된다.^{2,4}

Verteporfin을 이용한 광역학치료는 나이관련황반변성이나 병적 근시에서 나타나는 맥락막신생혈관의 치료에 효과적임이 증명되어 주요한 치료 방법으로 자리잡았는데,³¹⁻³³ 광역학치료가 맥락막신생혈관을 억제하는 기전은 verteporfin이 빛 민감물질로 작용하여 신생혈관의 증식성 내피세포에 결합하고 여기에 반응하는 689 nm의 다이오드 레이저를 조사하면 광화학적 반응을 통해 자유유리기(free radical)나 활성화된 유리 산소가 생성되어 내피세포 손상 및 혈전 형성으로 증식성 신생혈관만을 폐쇄시키게 되는 것이다.³¹⁻³³ 하지만, 정상 맥락막혈관에도 영향을 미치게 되어 치료 후 맥락막 허혈로 인한 이차적인 맥락막신생혈관이 발생할 수 있고 영구적 시력저하를 초래하게 되는 부작용도 보고되었다.^{12,18,19,26}

광역학치료가 혈관을 폐쇄시키는 기전을 바탕으로 맥락막

혈관의 과투과를 병인으로 하는 중심장액맥락망막병증에 대해, 맥락막의 과투과 부위를 목표로 광역학치료를 시행하면 맥락막혈관의 위축 및 혈류 감소와 이로 인한 삼출 감소로 장액망막박리의 호전을 기대할 수 있는데, Chan et al¹³은 중심 장액맥락망막병증에서 광역학치료 후에 인도사이아 그린 혈관조영에서 충혈, 확장된 혈관이 정상화되는 것을 확인하였고, 비정상 혈관이 재구성(remodeling)되어 혈액의 흐름이 감소하고 맥락막모세혈관의 누출이 감소한다고 설명하였다.

Yannuzzi et al¹⁴은 만성 중심장액맥락망막병증이 있는 환자를 대상으로 광역학치료를 시행하여 장액성 황반박리가 완전히 소실되거나 감소하고 시력 또한 호전됨을 관찰하고 광역학치료가 만성 중심장액맥락망막병증 환자에서 망막하액을 감소시킬 수 있고 시력 향상에 도움이 된다고 하였고, 다른 여러 연구에서도 기존의 TAP 프로토콜을^{32,33} 이용한 PDT가 만성 중심장액맥락망막병증의 치료에 효과적이라고 보고하였다.¹¹⁻¹⁷

그러나, Cardillo Piccolino et al¹²은 광역학치료 한 달 후 75%에서 감각신경박리의 호전이 있었고, 3개월 뒤 69%에서 시력이 향상되었으나 31%에서는 이차적인 망막색소상피의 변화가 나타났고 이것은 맥락막 모세혈관의 폐쇄에 따른 허혈성 변화에 의한 것으로 생각된다고 보고하였다. 또, 다른 연구에서는 만성 중심장액맥락망막병증에서 TAP 프로토콜을 이용한 광역학치료 3개월 후 중심와 주위의 맥락막신생혈관의 발생을 보고 하였다.¹³ 또한 광역학치료 후 망막 기능의 일시적인 손상이 다초점망막전위도 검사를 통해 증명되었고,^{19,26} 이러한 광역학치료의 부작용으로 시력 예후가 일반적으로 좋은 중심장액맥락망막병증 환자에서는 광역학치료를 하는 것이 부담이 될 수 있다.

최근 Chan et al³⁴은 급성 중심장액맥락망막병증이 있는 63명의 환자를 대상으로 verteporfin의 용량을 기존의 TAP 프로토콜의 반으로 줄여 체표면적(m^2)당 3 mg을 이용하여 광역학치료를 시행한 군과 치료를 시행하지 않는 환자 군을 비교한 연구에서 12개월 경과관찰 후 치료 군에서 평균시력의 의미 있게 향상되었고, OCT상 중심망막두께도 치료 후 통계적으로 의미 있게 감소하였다고 보고하였다. Lai et al³⁵도 만성 중심장액맥락망막병증 환자를 대상으로 verteporfin의 용량을 반으로 줄여 광역학치료를 시행하고 1개월 경과관찰 후 85%의 환자에서 장액성망막박리의 완전한 관해를 보였고 평균시력과 OCT상 중심망막두께도 통계적으로 유의한 호전된 결과를 보였다고 하였다. 또 국내에서 Kim et al³⁶은 광역학치료 시 83초보다 짧은 60초간 레이저 조사를 하여 치료한 군과 83초로 치료한 군을 비교하였는데, 형광안저혈관조영에서 누출 점 소실, OCT상 망막하액소실과

황반부 두께의 감소, 평균시력이 두 군 모두에서 치료 후 치료 전과 비교하여 의미 있는 차이를 보였으나 두 군 간의 의미 있는 차이는 없었다고 보고하였다.

이번 연구는 광역학치료를 시 낮은 에너지를 적용하는 것이 맥락막혈관의 변화를 덜 유발한다는 보고들과 함께,²⁰⁻²⁵ 연령관련황반변성에서도 기존 프로토콜에서 발생하는 합병증을 최소화하기 위하여 레이저 강도를 반으로 줄여 치료를 하여 치료 효과가 좋았다는 연구를^{27,28} 바탕으로 만성 중심장액맥락망막병증에 적용하여 연구를 진행하였고, 결론적으로 만성 중심장액맥락망막병증에서 verteporfin을 이용한 광역학치료를 기존의 TAP 프로토콜에서 레이저 강도를 반으로 줄여서 치료를 하더라도 치료전과 비교하여 감각신경망막박리의 소실을 가져오고, 시력 향상도 보여 효과적임을 알 수 있었다. 하지만 본 연구는 대조군이 없고 대상 안의 수가 작으며 경과관찰 기간이 짧았던 점이 제한점이라고 할 수 있겠고, 또한, 인도사이아닌그린 혈관조영 결과없이 형광안저혈관조영 결과를 바탕으로 광역학치료를 시행했다는 점도 제한점이라고 할 수 있겠다.

따라서 앞으로 장기간의 경과 관찰이 필요할 것으로 생각 되고, 향후 만성 중심장액맥락망막병증 환자에서 최대의 치료 효과를 얻으며 합병증을 최소화할 수 있는 광역학 치료의 시점과 적절한 레이저 조사시간, 비주다인의 용량, 레이저 조사범위 및 레이저 출력 등에 대한 연구들이 필요할 것으로 생각된다.

참고문헌

- Schatz H, Madeira D, Johnson RN, McDonald HR. Central serous chorioretinopathy occurring in patients 60 years of age and older. *Ophthalmology* 1992;99:63-7.
- Gass JD. Pathogenesis of disciform detachment of the neuro-epithelium: II Idiopathic central serous choriopathy. *Am J Ophthalmol* 1967;63:587-615.
- Gass JD. Stereoscopic atlas of macular diseases: diagnosis and treatment, 4th ed. St. Louis: Mosby, 1997;52-70.
- Costa RA, Scapucin L, Moraes NS, et al. Indocyanine green-mediated photothrombosis as a new technique of treatment for persistent central serous chorioretinopathy. *Curr Eye Res* 2002; 25:287-97.
- Prunte C, Flammer J. Choroidal capillary and venous congestion in central serous chorioretinopathy. *Am J Ophthalmol* 1996; 121:26-34.
- Gilbert CM, Owens SL, Smith PD, Fine SL. Long-term follow up of central serous chorioretinopathy. *Br J Ophthalmol* 1984;68: 815-20.
- Wang MS, Sander B, Larsen M. Retinal atrophy in idiopathic central serous chorioretinopathy. *Am J Ophthalmol* 2002;133: 787-93.
- Idia T, Yannuzzi LA, Spaide RF, et al. Cystoid macular degeneration in chronic central serous chorioretinopathy. *Retina* 2003;23:1-7.
- Robertson DM. Argon laser photocoagulation treatment in central serous chorioretinopathy. *Ophthalmology* 1986;93:972-4.
- Piccolino FC. Laser treatment of eccentric leaks in central serous chorioretinopathy resulting in disappearance of untreated juxtafoveal leaks. *Retina* 1992;12:96-102.
- Battaglia Parodi M, Da Pozzo S, Ravalico G. Photodynamic therapy in chronic central serous chorioretinopathy. *Retina* 2003; 23:235-7.
- Cardillo Piccolino F, Eandi CM, Ventre L, et al. Photodynamic therapy for chronic central serous chorioretinopathy. *Retina* 2003; 23:752-63.
- Chan WM, Lam DS, Lai TY, et al. Choroidal vascular remodelling in central serous chorioretinopathy after indocyanine green guided photodynamic therapy with verteporfin: a novel treatment at the primary disease level. *Br J Ophthalmol* 2003;87:1453-8.
- Yannuzzi LA, Slakter JS, Gross NE, et al. Indocyanine green angiography guided photodynamic therapy for treatment of chronic central serous chorioretinopathy: a pilot study. *Retina* 2003;23:288-98.
- Canakis C, Livir-Rallatos C, Panayiotis Z, et al. Ocular photodynamic therapy for serous macular detachment in the diffuse retinal pigment epitheliopathy variant of idiopathic central serous chorioretinopathy. *Am J Ophthalmol* 2003;136:750-2.
- Taban M, Boyer DS, Thomas EL, et al. Chronic central serous chorioretinopathy: photodynamic therapy. *Am J Ophthalmol* 2004;137:1073-80.
- Chung SE, Kang JH, Kang SW. Chronic central serous chorioretinopathy: Photodynamic Therapy. *J Korean Ophthalmol Soc* 2007;48:279-84.
- Schmidt-Erfurth U, Laqua H, Schlotzer-Schrehard U, et al. Histopathological changes following photodynamic therapy in human eyes. *Arch Ophthalmol* 2002;120:835-44.
- Lai TY, Chan WM, Lam DS. Transient reduction in retinal function revealed by multifocal electroretinogram after photodynamic therapy. *Am J Ophthalmol* 2004;137:826-33.
- Schlotzer-Schrehardt U, Viestenz A, Naumann GO, et al. Dose-related structural effects of photodynamic therapy on choroidal and retinal structures of human eyes. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2002;240:748-57.
- Tao Xu, Yingxing Li, Xing Wu. Application of lower fluence rate for less microvasculature damage and greater cell-killing during photodynamic therapy. *Lasers Med Sci* 2004;19:150-4.
- Schmidt-Erfurth U, Michels S, Barbazetto I, et al. Photodynamic effects on choroidal neovascularization and physiological choroid. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2002;43:830-41.
- Michels S, Schmidt-Erfurth U. Sequence of early vascular events after photodynamic therapy. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2003;44: 2147-54.
- Henderson BW, Gollnick SO, Snyder JW, et al. Choice of oxygen-conserving treatment regimen determines the inflammatory response and outcome of photodynamic therapy of tumors. *Cancer Res* 2004;64:2120-6.
- Sacu S, VargaA, Michels S, et al. Reduced fluence versus standard photodynamic therapy in combination with intravitreal triamcinolone: short-term results of a randomised study. *Br J Ophthalmol* 2008;92:1347-51.
- Tzekov R, Lin T, Zhang KM, et al. Ocular changes after photo-

- dynamic therapy. Invest Ophthalmol Vis Sci 2006;47:377-85.
- 27) Michels S, Hansmann F, Geitzenauer W, Schmidt-Erfurth U. Influence of treatment parameters on selectivity of verteporfin therapy. Invest Ophthalmol Vis Sci 2006;47:371-6.
- 28) Azab M, Boyer DS, Bressler NM, et al. Verteporfin therapy of subfoveal minimally classic choroidal neovascularization in age-related macular degeneration: 2-year results of a randomized clinical trial. Arch ophthalmol 2005;123:448-57.
- 29) Singh CN, Saperstein DA. Saperstein. Combination treatment with reduced-fluence photodynamic therapy and intravitreal injection of triamcinolone for subfoveal choroidal neovascularization in macular degeneration. Retina 2008;28:789-93.
- 30) 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-VIP report 2. Am J Ophthalmol 2001;131:541-60.
- 31) Verteporfin in Photodynamic Therapy Study Group. Photodynamic therapy of subfoveal choroidal neovascularization in pathologic myopia with verteporfin: one-year results of a randomized clinical trial-VIP report 1. Ophthalmology 2001;108:841-52.
- 32) Bressler NM, 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 trials-TAP report 1. Arch Ophthalmol 1999; 117:1329-45.
- 33) 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: two-year results of 2 randomized clinical trials - TAP report 2. Arch Ophthalmol 2001;119:198-207.
- 34) Chan WM, Lai TY, Lai RY, et al. Half-dose verteporfin photodynamic therapy for acute central serous chorioretinopathy. One-year results of a randomized controlled trial. Ophthalmology 2008;115:1756-65.
- 35) Lai TY, Chan WM, Lai RY, et al. Safety enhanced photodynamic therapy with half dose verteporfin for chronic central serous chorioretinopathy: a short term pilot study. Br J Ophthalmol 2006;90:869-74.
- 36) Kim JL, Kim HW, Yoon IH. Photodynamic therapy with verteporfin for short time for chronic central serous chorioretinopathy. J Korean Ophthalmol Soc 2008;49:1078-86.

=ABSTRACT=

Photodynamic Therapy With Verteporfin using Half Fluence for Chronic Central Serous Chorioretinopathy

Mun Hee Chang, MD, Seong Woo Kim, MD, PhD, Jae Ryung Oh, MD, PhD, Kuhl Huh, MD, PhD

Department of Ophthalmology, Korea University College of Medicine, Seoul, Korea

Purpose: To evaluate the clinical results of half-fluence photodynamic therapy (PDT) using verteporfin in patients with chronic central serous chorioretinopathy (CSC).

Methods: The author reviewed the charts of 20 patients (22 eyes) who underwent PDT for chronic central serous chorioretinopathy. All 22 eyes were treated using an irradiance of 300 mW over 83 second (25 J/cm^2). Postoperative evaluation included improvements in visual acuity, complications, changes in central macular thickness with the optical coherence tomogram (OCT), and recurrence.

Results: The best-corrected visual acuity improved significantly from 0.50 ± 0.32 to 0.12 ± 0.19 logMAR at 3 months ($p < 0.01$), and the mean central macular thickness decreased from $377.7 \pm 86.3 \mu\text{m}$ to $166.2 \pm 29.3 \mu\text{m}$ at 3 months ($p < 0.01$). Exudative serous macular detachments were resolved completely in all eyes within 3 months. There was no recurrence after PDT during the follow-up period.

Conclusions: PDT using half fluence appeared to be a beneficial treatment option for patients with chronic CSC. Further studies are needed to verify treatment safety as well as the time and rate of recurrences.

J Korean Ophthalmol Soc 2009;50(9):1326–1333

Key Words: Chronic central serous chorioretinopathy, Half fluence photodynamic therapy

Address reprint requests to Kuhl Huh, MD, PhD

Department of Ophthalmology, Guro Hospital, Korea University College of Medicine

#80 Guro-dong, Guro-gu, Seoul 152-703, Korea

Tel: 82-2-2626-1260, Fax: 82-2-857-8580, E-mail: dumky@unitel.co.kr