

조절이상 성공적으로 치료된 어린이에 대한 1년 후의 추적검사

신효순 · 육도진* · 성덕용* · 박상철** · 이선행***

가야대학교 안경광학과

*대구산업정보대학 안경광학과

**부산정보대학 안경광학과

***김해대학 안경광학과

투고일(2010년 2월 1일), 수정일(2010년 4월 30일), 게재확정일(2010년 6월 19일)

목적: 조절이상에 대한 치료가 완료된 어린이에 대해 장기간의 추적 관찰을 함으로써 치료직후에 향상된 눈증상과 조절기능이 지속되는지의 여부를 확인하고자 하였다. **방법:** 조절부족이나 조절난이가 있는 조절이상자에 대해 12주 동안 비전세라피 프로그램을 실시한 결과 치료가 성공적으로 이루어진 남녀 7명(평균 나이±SD, 12±1.41세)을 대상으로 1년이 경과한 후에 설문지를 사용하여 눈증상을 평가한 후 ±2.00 D 플리퍼 렌즈로 단안 및 양안의 조절용이를 측정하였다. **결과:** 치료 프로그램이 완료되고 1년이 경과한 다음 College of Optometrists in Vision Development Quality of Life(COVD-QOL)로 평가한 평균 눈증상은 15.14±8.53점으로 치료 직후의 11.86±7.60점보다 작은 증가를 보였으나 유의하지 않았다(p=0.176). 그리고 단안(왼쪽 눈) 및 양안의 평균 조절용이 측정값도 각각 13.86±3.93 cpm과 11.14±3.13 cpm으로 치료 직후의 15.86±4.14 cpm(p=0.147)과 13.21±3.76 cpm(p=0.066)보다 작게 감소하였으나 유의하지는 않았으며, 대상자 모두에서 단안 및 양안 조절용이의 정상값인 7 cpm 이상과 5 cpm 이상을 각각 만족하였다. **결론:** 장기간의 추적검사를 통해 치료 프로그램 직후에 향상된 눈증상과 조절기능이 여전히 지속되는 것을 볼 수 있었고, 따라서 조절이상에 대한 비전세라피의 치료효과가 장기적임을 확인하였다.

주제어: 조절이상, 조절용이, 조절난이, 조절부족, 비전세라피, 눈증상

서 론

비전세라피는 점진적인 치료과정을 적용하는 전문화된 프로그램으로 오늘날까지 약 80년이 넘는 기간 동안 조절부족^[1-7]이나 조절난이^[8-11] 등을 치료하는 효과적인 방법으로 이용되고 있다^[12].

그러나 일부를 제외하면 조절부족이나 조절난이에 대한 비전세라피의 효과를 과학적인 방법으로 증명한 연구는 많지 않다. 조절난이가 있는 환자를 대상으로 비전세라피를 실시한 Liu 등^[11]과 Bobier와 Sivak^[10]은 눈증상과 조절기능이 향상될 때 타각적인 방법으로 측정한 동적조절반응도 함께 향상되는 것을 관찰하여 과학적인 방법으로 치료효과를 증명한 바 있다. 그리고 조절부족과 조절난이를 동반한 5명의 성인을 대상으로 한 Cooper 등^[3]과 상대조절 이상이 있는 13명의 어린이를 대상으로 한 Sterner 등^[13]은 눈증상을 호소하는 조절이상자들을 두 집단으로 나누어 치료군은 굴절력이 있는 렌즈를 사용하고 대조군

은 평면 렌즈를 사용하여 조절용이 훈련을 실시하도록 한 다음 치료효과를 평가한 후, 다시 대조군을 굴절력이 있는 렌즈로 훈련하도록 하여 치료효과를 교차 확인하는 방법으로 플리퍼 렌즈를 사용한 조절용이 훈련이 단순한 위약 효과가 아니라 실제로 눈증상을 제거하는데 효과적인 방법임을 증명하였다.

또한 최근의 연구에서도 조절부족이나 조절난이가 있는 어린이를 대상으로 계획된 연구 설계를 통해 비전세라피의 효과를 확인한 바 있다^[2,9]. 조절부족이 있는 13명의 어린이^[2]와 조절난이가 있는 10명의 어린이^[9]를 대상으로 치료군은 가정과 학교 클리닉에서 플리퍼 렌즈를 사용하여 12주 동안의 치료 프로그램을 실시하였고 대조군은 이 기간 동안 어떠한 종류의 시훈련도 행하지 않았다. 치료 프로그램이 완료된 후 대조군과는 달리 치료군의 대부분은 눈증상이 제거되고 단안 및 양안의 조절용이 측정값이 임상적으로나 통계적으로 유의한 향상을 보였다.

비전세라피의 효과를 과학적인 연구 설계로 확인하는

연장선에서 또 하나의 과제는 비전세라피를 통해 향상된 눈증상이나 조절기능이 장기간 또는 영구적으로 지속되는가 하는 것이다. 이를 알아보기 위해 눈증상이 제거되고 조절기능이 향상된 대상자들을 장기간동안 추적 관찰하여 치료효과가 유지되는지 확인해야 할 것이다. Bobier와 Sivak^[10]은 근거리 작업에서 흐림 증상을 호소하는 조절난이 환자 5명을 대상으로 가정에서 3~6주 동안 매일 20분씩 조절용이 훈련을 실시하도록 한 결과 타각적으로 측정된 조절반응이 향상된 것을 볼 수 있었다. 이들은 치료가 완료된 시점에서 4.5개월 이후 2명을 대상으로 한 추적검사에서 대상자들의 향상된 조절반응이 작게 감소하였으나 유의하지는 않았다고 하였다. Bobier와 Sivak^[10]이 비전세라피를 통해 향상된 조절기능이 유지된다는 결과를 보고한 것과 같은 시기에 Daum^[4]도 대부분이 조절부족이나 조절난이로 구성된 조절이상자들에 대한 치료효과와 지속 여부를 보고하였다. Daum^[4]은 조절이상이 있는 114명의 환자(평균나이 18.5±6.7세)에 대해 주로 가정에서 평균 4주 동안 비전세라피를 실시한 기록카드를 분석한 결과 96%에서 눈증상이나 임상 측정값(조절력과 조절용이)이 향상되었다고 하였다. 이들 중에서 치료가 완료된 24명의 조절이상 환자에 대해 평균 11개월이 지난 후에 측정된 조절력을 비교한 결과 치료 직후보다 2 D 감소하여 10 D를 보였지만, 이 값은 치료 전의 8 D보다 여전히 유의하게 높다고 하였다.

이와 같은 맥락에서 Hung 등^[14]도 비전세라피의 치료효과에 대한 지속성을 보고한 바 있다. Hung 등^[14]은 근거리 작업에서 흐림과 간헐적인 복시를 호소하는 21명의 대학생을 대상으로 가정과 클리닉에서 평균 12주 동안 비전세라피를 실시한 다음 타각적인 조절반응의 변화를 관찰하기 위해 Hartinger coincidence 굴절계와 조절반응의 변화로 발생하는 안매체의 변화를 평가하기 위하여 생체공학적 모델을 사용하였다. 그 결과 조절자극에 대해 조절반응과 긴장성 조절이 향상되면서 정상적인 조절반응이 일어나는 것을 볼 수 있었고 6~9개월 후의 추적검사에서 이러한 조절반응이 유지되었다고 하였다. 뿐만 아니라 설문지를 사용하여 평가한 향상된 눈증상과 플리퍼 렌즈를 사용하여 측정된 향상된 조절용이도 그대로 유지되었다고 하였다. 그리고 Sterner 등^[15]도 눈증상을 호소하는 38명의 상대조절이상이 있는 어린이를 대상으로 눈증상이 제거되는 시점까지 플리퍼 렌즈를 사용하여 조절용이 훈련을 한 다음 2년 후에 추적검사를 실시하여 치료효과가 지속됨을 확인하였다. Sterner 등^[15]은 전화 인터뷰에서 38명의 모든 어린이가 눈증상이 재발되지 않았고 이들 중에서 추적검사에 동의한 20명의 상대조절 측정값도 치료 직후와 거의 차이가 없었다고 하였다.

지금까지 보고된 과학적인 방법으로 접근한 연구를 통해 비전세라피가 조절이상을 치료하는 데 효과적인 방법임^[2,3,9-11,13]을 알 수 있었고, 또한 장기간의 추적검사를 실시한 일부의 연구에서 치료효과가 지속^[4,10,14,15]되는 것을 살펴볼 수 있었다. 그러나 여전히 조절이상이 치료된 자들을 장기간 추적 관찰하여 치료효과와 지속 여부를 증명하는 다양한 연구가 이루어져야 하고, 이러한 연구결과를 교육 현장이나 임상 현장에서 적용할 수 있는 근거를 마련해야 할 것이다. 따라서 본 연구에서는 비전세라피를 통해 조절부족이나 조절난이가 치료된 자들을 장기간 추적하여 치료 프로그램 직후에 향상된 눈증상과 조절기능이 여전히 지속되는지 알아보고 비전세라피의 장기적인 치료효과를 확인해 보고자 하였다.

대상 및 방법

1. 연구대상

조절이상자에 대해 2008년 1월부터 3월까지 12주 동안 실시한 비전세라피 프로그램을 완료한 12명을 대상으로 1년 후 2009년 3월에 추적검사를 위해 소집하였다. 이들 중에서 연락이 되지 않거나(1명), 다른 지방으로 이사(1명) 또는 중학교 진학으로 인한 수업일정(3)으로 검사에 참여하지 못한 5명을 제외한 남여 7명(평균 나이±SD, 12±1.41세)을 대상으로 추적검사를 실시하였다. 추적검사에 참여한 대상자들은 초기 검사에서 조절부족(3명)이나 조절난이(4명)로 분류된 자들로 치료 프로그램이 완료된 후에는 모두 눈증상이 제거되고 단안 및 양안의 조절용이가 정상값을 만족하여 치료가 성공적으로 이루어진 경우이다.

2. 연구방법

1) 추적 설문조사 및 조절기능 평가

본 연구에서는 치료 프로그램이 완료된 시점에서 그 후 1년 동안 어떠한 개입도 하지 않았으며 대상자들도 이 기간 동안 조절기능을 유지하거나 보강하기 위한 어떤 종류의 시훈련도 행하지 않았으며 치료 프로그램이 완료되고 1년이 경과한 다음 향상된 눈증상과 조절기능이 유지되는지 확인하기 위하여 추적검사를 실시하였다.

(1) 눈증상과 단안 및 양안의 조절용이 검사

눈증상은 비전세라피 전후의 자각적 증상의 변화나 삶의 질에 대한 변화를 객관적으로 평가하는데 사용되는 도구인 COVD-QOL^[16,17]로 측정하였다. 단안 및 양안의 조절용이 검사는 ±2.00 D 플리퍼 렌즈와 Vectogram 9 (Bernell Corporation, USA)의 20/30 시표를 사용하였다.

먼저 (+) 렌즈를 어린이의 눈에 대고 시표가 선명하게 보인다고 하면 즉시 (-) 렌즈로 반전하여 1분 동안 시표가 선명해지는 횟수를 기록하였다.

2) 치료효과의 지속여부 분류기준

조절이상에 대한 치료의 궁극적인 목적은 눈증상을 제거하는 것뿐만 아니라 임상 측정값을 향상시키는 것이다. 따라서 치료효과의 지속여부는 COVID-QOL로 평가한 눈증상이 20점 이상일 경우가 전문가에게 의뢰가 요구되는 수준¹⁸⁾이므로 이 연구에서는 20점 미만을 증상이 제거된 기준¹²⁾으로 하였고, 임상 측정값은 단안 및 양안 조절용이의 정상값인 7 cpm 이상과 5 cpm 이상¹⁹⁾을 만족하는 경우로 하였다.

3) 분석방법

수집된 자료는 SPSS 12.0K Windows를 사용하여 분석하였다. 눈증상과 조절용이에 대한 평균은 기술통계를 하였고, 치료 프로그램이 완료된 시점과 1년이 경과한 후의 눈증상과 조절용이 측정값은 Wilcoxon signed rank tests로 비교하였다.

결과 및 고찰

1. 치료가 완료된 시점과 1년 후의 눈증상과 조절용이 비교

조절이상에 대한 치료가 완료된 시점과 1년이 경과한 후의 눈증상과 임상 측정값을 비교하여 Table 1과 Fig. 1에 나타내었다. 치료가 완료된 시점으로부터 1년이 경과

한 다음 COVID-QOL로 평가한 평균 눈증상은 15.14±8.59점을 보였다. 이것은 치료 프로그램 직후의 11.86±7.22점보다 작게 증가하였지만 유의하지는 않았다 (p=0.446). 그러나 치료 프로그램이 완료된 시점에서는 COVID-QOL로 평가한 눈증상이 7명 모두에서 20점 미만으로 떨어져 눈증상이 제거²⁾된 것을 볼 수 있었지만 1년 후에는 2명의 대상자가 20점 이상을 보여 눈증상이 다시 재발한 것으로 나타났다.

단안의 평균 조절용이 측정값은 치료가 완료된 시점으로부터 1년 후 오른쪽 눈과 왼쪽 눈 각각에서 13.86±4.02

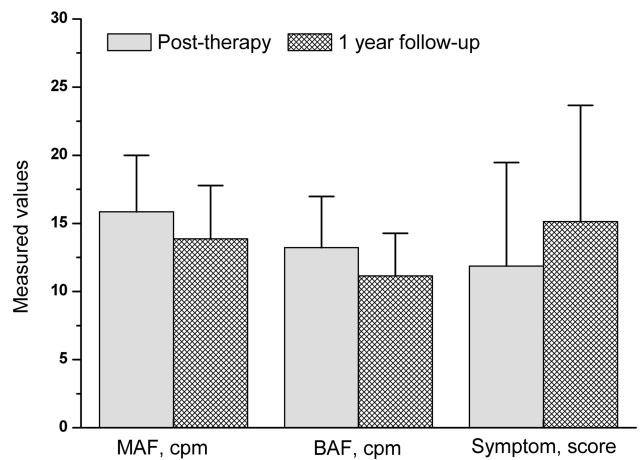


Fig. 1. There were no significant changes for the monocular (left eye) and binocular accommodative facility and the visual symptom score measurements at the 1 year follow-up examination from the post-vision therapy. Values are means ± standard deviations.

Table 1. Comparison of the visual symptom scores and clinical measurements at post-vision therapy and at the 1 year follow-up examination

Subject	Symptom score		MAF, cpm (right eye)		MAF, cpm (left eye)		1yrFU
	poVT	1yrFU	poVT	1yrFU	poVT	1yrFU	
S1	3	5	22	18	21	19	8
S2	17	14	17.5	17	16	15	15
S3	19	29	17	18	16	18	15
S4	4	11	16.5	14	17	15	12
S5	15	8	14.5	12	14	11	11
S6	19	15	21	10	19	10	10
S7	6	24	7	8	8	9	7
Mean ± SD	11.86 ± 7.22	15.14 ± 8.59	16.50 ± 4.93	13.86 ± 4.02	15.86 ± 4.14	13.86 ± 3.93	11.14 ± 3.13
p value	0.446		0.127		0.147		

Abbreviations: MAF, monocular accommodative facility; BAF, binocular accommodative facility; cpm, cycle per minute; poVT, post-vision therapy; 1yrFU, 1 year follow-up; SD, standard deviation.

cpm과 13.86 ± 3.93 cpm을 보였다. 이것은 치료 직후에 측정된 오른쪽 눈과 왼쪽 눈의 조절용이 값인 16.50 ± 4.93 cpm($p=0.127$)과 15.86 ± 4.14 cpm($p=0.147$) 보다 작게 감소한 것이나 유의하지는 않았다. 양안의 평균 조절용이 값도 단안의 결과에서와 같이 1년 후의 추적검사에서 11.14 ± 3.13 cpm을 보여 치료 직후인 13.21 ± 3.76 cpm보다 작은 감소를 보였지만 유의하지는 않았다($p=0.066$). 대상자들의 단안 및 양안의 평균 조절용이 측정값이 각각 약 2 cpm 정도 감소하였지만 대상자 모두가 여전히 단안 및 양안 조절용이의 정상값인 7 cpm 이상과 5 cpm 이상을 각각 만족하였다.

이 연구에서 7명의 어린이 중 2명이 치료 프로그램이 완료된 시점으로부터 1년 후에 눈증상이 다시 재발한 것을 보였다. 이 2명은 치료를 시작하기 전보다 눈증상을 호소하는 정도가 낮아졌지만 치료가 완료된 1년 후에는 눈증상을 다시 호소하는 것으로 나타났다. 눈증상이 재발한 이유는 분명하지 않으나 그 중 1명은 치료 프로그램 직후에 COVID-QOL로 평가한 눈증상이 20점 미만이었지만 다른 대상자에 비해 증상이 심한 편이었기 때문에 1년이 지난 시점에서 시작업과 관련된 증상이 다시 나타날 수 있는 가능성이 높을 것으로 생각된다. 그리고 증상이 재발할 수 있는 또 다른 가능성으로는 치료 프로그램 직후에 증상이 제거되었더라도 시간이 경과하면서 대상에 따라 증상이 다시 나타날 수 있거나 또는 12주 동안 실시된 치료 프로그램이 증상을 최대한으로 향상시키는데 부족한 기간이었을 수 있다. 한편, 치료 프로그램 직후에 향상된 단안 및 양안의 조절용이는 1년이 경과한 후에도 대상자마다 작은 차이는 있었지만 모든 대상자에서 여전히 유지되는 것을 볼 수 있었다.

본 연구의 결과는 조절이상자들을 대상으로 비전세라피를 실시한 후 장기간의 추적검사를 통해 향상된 조절기능이 지속되었다고 보고한 선행 연구^[4,10,14,15]의 결과와 일치한다. 타각적인 방법으로 향상된 조절반응이 지속되는 것을 보여준 Bobier와 Sivak^[10]은 이 연구에서 보다 비교적 짧은 3~6주 동안 가정에서 단안 및 양안의 조절용이 훈련을 실시하였음에도 불구하고 훈련이 완료된 시점으로부터 4.5개월 이후 2명을 대상으로 한 추적검사에서 이들의 조절반응이 비록 작게 감소하였으나 정상적인 조절반응이 유지되었다고 하였다. Bobier와 Sivak^[10]은 검안법의 원리와 유사한 망막반사광의 광학적 변화를 동공면에서 관찰하도록 고안된 광굴절계(photorefraction)를 사용하여 조절반응의 속도를 타각적으로 측정하였는데, 대조군을 대상으로 한 추적검사에서 훈련을 시작하기 전에 측정한 조절반응과 변화가 없는 것을 확인함으로써 생리적인 근거에 의해 치료효과가 지속되는 것을 보여주었다.

치료와 관련된 조절계의 해부생리학적인 변화를 타각적인 방법으로 측정한 Liu 등^[11]의 연구에서도 조절이상에 대한 비전세라피가 실제로 조절계의 생리학적인 변화를 유발시키는 것을 보여준 바 있다. Liu 등^[11]은 수정체의 해부학적인 움직임과 수정체 전면중심부와 전방에서 일어나는 생리학적인 광속의 변화를 직접적으로 측정하기 위하여 세극등 현미경에 동적 굴절계를 장치하였다. 이들은 조절이상 환자를 대상으로 실시한 비전세라피 전후의 동적 조절변화를 평가하였는데, 치료 후에 조절이 증가하거나 감소하는데 소요되는 반응시간이 감소하였고 정상화되었다고 하였다. 이것은 조절이 증가하거나 감소함에 따라 수정체의 전면곡률이 빠르게 변화되는 것을 의미하고 다시 말해, 모양체근의 신경근육계가 보다 강한 자극을 형성한다는 것을 뜻한다. 그리고 자극이 주어진 시점에서부터 수정체가 반응하는 시점까지 반응시간이 짧아진 것은 뇌에서 보다 효율적인 신호 전달과정이 일어나 조절계의 반응이 빨라지는 것으로 해석된다. 이러한 조절계의 긍정적인 생리학적 변화가 치료 이후에도 지속되는 것으로 보인다.

한편 본 연구에서와 같이 Daum^[4], Hung 등^[14], 그리고 Sterner 등^[15]은 임상적인 측면에서 조절이상에 대한 비전세라피의 효과가 지속되는지 평가하였다. 특히, Hung 등^[14]은 조절이상자를 대상으로 이 연구에서와 같이 12주 동안의 비전세라피를 실시하였고 치료효과의 지속여부를 판단하는 기준으로 눈증상과 조절용이를 평가하였다. 이 연구의 결과에서와 같이, Hung 등^[14]은 설문지를 사용하여 평가한 향상된 눈증상이 유지되었을 뿐만 아니라 플리퍼 렌즈를 사용하여 측정한 향상된 조절용이도 그대로 유지되었다고 하였다. 비전세라피를 통해 향상된 조절기능이 유지되는지 평가하는 기준으로 Daum^[4]은 조절력 측정값을 사용하였고 Sterner 등^[15] 상대조절 측정값을 사용하였다. Daum^[4]은 24명의 조절이상 환자를 대상으로 평균 11개월 후의 추적검사에서 조절력이 12 D에서 10 D로 작게 감소하였으나 치료 전의 8 D보다는 여전히 유의하게 높았다고 하였다. 상대조절이상인 어린이를 대상으로 플리퍼 렌즈를 사용하여 조절용이 훈련을 실시한 Sterner 등^[15]의 연구에서도 2년 후 추적검사에 동의한 20명 모두에서 눈증상이 재발되지 않았고 상대조절 측정값이 치료 직후와 거의 차이가 없었다고 하였다. 이와 같이 비전세라피를 통해 향상된 조절기능을 장기간 추적하여 타각적인 방법^[10]이나 임상적인 방법^[4,14,15]으로 평가하였을 때 향상된 조절기능이 유지된다는 결과를 바탕으로 비전세라피는 조절이상을 치료하는데 효과적인 방법일 뿐만 아니라 그 치료효과도 장기간 지속^[20]되는 것을 볼 수 있었다.

그러나 조절이상에 대해 이와 같은 치료효과의 지속성

에 대한 동의에도 불구하고 앞으로 다루어야 할 몇 가지 연구 과제를 남기고 있다. Hung 등^[4]과 Sterner 등^[5]의 연구에서는 치료가 완료된 시점에서 향상된 조절기능이 장기간의 추적검사에서도 확고하게 유지된다고 한 반면, 이 연구의 결과와 Daum^[4], Bobier와 Sivak^[10]의 연구에서는 추적검사에서 평가한 조절기능이 비록 유의하지는 않더라도 다소 저하된 점을 고려할 때 수년 후에 다시 평가한다면 조절기능이 여전히 유지되는가하는 것이다. 또 다른 하나는 치료 프로그램을 완료한 후 일정한 기간 동안 보강 치료나 유지치료를 실시한 집단을 장기간 동안 추적하여 이 기간 동안 어떤 종류의 시훈련도 행하지 않은 집단과 조절기능을 비교함으로써 가장 효과적인 치료방법을 제시하는 것이다.

결론 및 요약

조절부족이나 조절난이가 있는 어린이에 대해 12주 동안의 비전세라피 프로그램을 실시한 결과 치료가 성공적으로 이루어진 남녀 7명(평균 나이, 12±1.41세)을 대상으로 1년이 경과한 후에 추적검사를 실시하여 치료효과의 지속여부를 알아보았다. 대상자들은 치료 프로그램이 완료된 후에 눈증상이 제거되고 단안 및 양안의 조절용이 정상값을 만족한 경우이다. 그리고 이들은 비전세라피 프로그램이 완료된 시점으로부터 1년 동안 어떤 종류의 시훈련도 행하지 않았다. 1년 후의 추적검사에서는 치료직 후에 향상된 눈증상과 조절기능이 유지되는지 확인하기 위하여 COVD-QOL로 눈증상을 평가한 후 ±2.00 D 플리퍼 렌즈로 조절용이를 측정하였다. 연구결과는 다음과 같다.

1) 평균 눈증상은 15.14±8.59점으로 치료 프로그램 직후의 11.86±7.22점보다 작게 증가하였으나 유의하지는 않았다(p=0.446). 그러나 7명의 대상자 중에서 2명의 눈증상은 전문가에게 의뢰가 요구되는 수준인 20점 이상을 보였다.

2) 오른쪽 눈과 왼쪽 눈의 평균 조절용이 측정값은 각각 13.86±4.02 cpm과 13.86±3.93 cpm으로 치료 직후의 16.50±4.93 cpm(p=0.127)과 15.86±4.14 cpm(p=0.147)보다 작게 감소하였으나 유의하지는 않았다. 그리고 모든 대상자에서 오른쪽 눈과 왼쪽 눈의 조절용이 값이 단안 조절용이의 정상값인 7 cpm 이상을 만족하였다.

3) 양안으로 측정한 평균 조절용이 값은 11.14±3.13 cpm으로 치료 직후인 13.21±3.76 cpm보다 작게 감소하였으나 유의하지 않았고(p=0.066), 모든 대상자에서 양안 조절용이의 정상값인 5 cpm 이상을 만족하였다.

이상의 결과에서와 같이 장기간의 추적검사를 통해 비전세라피에 의해 향상된 눈증상과 조절기능이 지속되는

것을 볼 수 있었다. 따라서 조절부족이나 조절난이에 대한 비전세라피의 치료효과가 장기적임을 확인하였다.

참고문헌

- [1] 손성은, “조절 부족과 조절 용이성 환자의 임상 사례”, 대한시과학회지, 2(2):169-175(2000).
- [2] 신호순, 박상철, 박천만, “눈의 조절부족이 있는 어린이를 대상으로 한 시치료의 효과”, 한국모자보건학회지, 14(1): 48-56(2010).
- [3] Cooper J., Feldman J., Selenow A., Fair R., Buccerio F., MacDonald D., and Levy M., “Reduction of asthenopia after accommodative facility training”, Am. J. Optom. Physiol. Opt., 64(6):430-436(1987).
- [4] Daum K. M., “Accommodative dysfunction”, Doc. Ophthalmol., 55(3):177-198(1983).
- [5] Duckman R. H., “Accommodation in cerebral palsy: Function and remediation”, J. Am. Optom. Assoc., 55(4): 281-283(1984).
- [6] Hoffman L., Cohen A. H., and Feuer G., “Effectiveness of non-strabismic optometric vision training in a private practice”, Am. J. Optom. & Arch. Am. Acad. Optom., 50(10):813-816(1973). Cited in Rouse M. W., “Management of binocular anomalies: Efficacy of vision therapy in the treatment of accommodative deficiencies”, Am. J. Optom. Physiol. Opt., 64(6):415-420(1987).
- [7] Wold R. M., Pierce J. R., and Keddington J., “Effectiveness of optometric vision therapy”, J. Am. Optom. Assoc., 49(9):1047-1054(1978).
- [8] 박현주, “조절용이성부족의 임상사례”, 한국안광학회 추계학술대회 논문집, pp. 60-62(2007).
- [9] 신호순, “증상을 호소하는 조절난이 어린이를 대상으로 한 비전세라피의 효과”, 한국안광학회지, 14(3):75-81 (2009).
- [10] Bobier W. R., and Sivak J. G., “Orthoptic treatment of subjects showing slow accommodative responses”, Am. J. Optom. Physiol. Opt., 60(8):678-687(1983).
- [11] Liu J. S., Lee M., Jang J., Ciuffreda K. J., Wong J. H., Grisham D., and Stark L., “Objective assessment of accommodation orthoptics. I. Dynamic insufficiency”, Am. J. Optom. Physiol. Opt., 56(5):285-294(1979).
- [12] Ciuffreda K. J., “The scientific basis for and efficacy of optometric vision therapy in nonstrabismic accommodative and vergence disorders”, Optometry, 73(12):735-762(2002).
- [13] Sterner B., Abrahamsson M., and Sjström A., “The effects of accommodative facility training on a group of children with impaired relative accommodation: A comparison between dioptric treatment and sham treatment”, Ophthalm. Physiol. Opt. 21(6):470-476(2002).
- [14] Hung G. K., Ciuffreda K. J., and Semmlow J. L., “Static vergence and accommodation: Population norms and orthoptics effect”, Doc. Ophthalmol., 62(2):165-179(1986).

- [15] Sterner B., Gellerstedt M., and Sjström A., "Accommodative facility training with a long term follow up in a sample of school aged children showing accommodative dysfunction", *Doc. Ophthalmol.*, 99(1):93-101(1999).
- [16] Harris P., and Gormley L., "Changes in scores on the COVD quality of life assesment before and after vision therapy", *J. Behav. Optom.*, 18(2):43-47(2007).
- [17] Maples W. C., and Bither M., "Efficacy of vision therapy as assessed by the COVD Quality of Life checklist", *Optometry*, 73(8):492-497(2002).
- [18] Maples W. C., "Test-retest reliability of the college of optometrists in vision development quality of life outcomes assessment", *Optometry*, 71(9):579-584(2000).
- [19] Scheiman M., and Wick B., "Clinical management of binocular vision: Heterophoric, accommodative and eye movement disorders", 2nd Ed., Lippincott Williams and Wilkins, Philadelphia, USA, pp. 19-24(2002).
- [20] Rouse M. W., "Management of binocular anomalies: Efficacy of vision therapy in the treatment of accommodative deficiencies", *Am. J. Optom. Physiol. Opt.*, 64(6):415-420 (1987).

One Year Follow-up for Successfully Treated Children with Accommodative Dysfunction

Hoy Sun Shin, Do Jin Youk*, Duk Yong Sung*, Sang Chul Park** and Sun Haeng Lee***

Department of Ophthalmic Optics, Kaya University

*Department of Ophthalmic Optics, Daegu Polytechnic College

**Department of Ophthalmic Optics, Busan College of Information Technology

***Department of Ophthalmic Optics, Gimhae College

(Received February 1, 2010: Revised April 30, 2010: Accepted June 19, 2010)

Purpose: The purpose of this study is to evaluate the long-term stability of the improved symptoms and accommodative functions after completion of accommodative therapy. **Methods:** Seven children (mean age \pm SD: 12 ± 1.41 years) who were successfully treated with a vision therapy program for either accommodative insufficiency or infacility were followed for 1 year. The visual symptoms of the subjects were measured by the College of Optometrists in Vision Development Quality of Life (COVD-QOL) checklist, and this was followed by measurement of the monocular and binocular accommodative facility with ± 2.00 D flipper lens. **Results:** The mean visual symptoms at the 1 year follow-up examination (15.14 ± 8.59) showed a small increase, but there was no significant difference ($p=0.446$) from post-therapy (11.86 ± 7.22). There was small regression in the monocular (left eye, 13.86 ± 3.93 cpm) and binocular (11.14 ± 3.13 cpm) accommodative facility at the 1 year follow-up examination, but there were no significant different from the monocular (15.86 ± 4.14 cpm, $p=0.147$) and binocular (13.21 ± 3.76 cpm, $p=0.066$) accommodative facility measurements at post-therapy. Also, every subject met the normative values of ≥ 7 cpm for monocular accommodative facility and ≥ 5 cpm for binocular accommodative facility in the long-term. **Conclusions:** There was long-term maintenance of the improved visual symptoms and accommodative functions, and so it is clear that the positive therapeutic effects persist with accommodative therapy.

Key words: Accommodative dysfunction, Accommodative facility, Accommodative infacility, Accommodative insufficiency, Vision therapy, Visual symptom