ISSN(print) 1226-5012
J Korean Ophthalmic Opt Soc. 24(1):83-88, March 2019
http://dx.doi.org/10.14479/jkoos.2019.24.1.83

<Case Report>

A Case Report of Vision Therapy in a Patient with Esotropia and Hypotropia

Hyojin Kim[1,2,*], Yanghoon Lee[3,4], and Chang Won Park[5]

[1]Dept. of Visual Optics, Baekseok University, Professor, Cheonan 31065, Korea
[2]Dept. of Visual Optics, Graduate School of Health and Welfare, Baekseok University, Professor, Seoul 06695, Korea
[3]Korea Vision Training Center, Yeongdeungpo Branch, Optometrists, Seoul 07259, Korea
[4]Dept. of Visual Optics, Graduate School of Health and Welfare, Baekseok University, Lecturer, Seoul 06695, Korea
[5]Dept. of Optometry, Baekseok Culture University, Professor, Cheonan 31065, Korea
(Received November 9, 2018: Revised February 21, 2019: Accepted March 20, 2019)

Purpose: To evaluate the efficacy of vision therapy in a child with esotropia and hypotropia over a 10-week follow-up period. **Methods:** A 10-year-old girl developed esotropia with hypotropia after surgery for treating exotropia. Vision therapy was performed twice a week for 50 minutes at the Korea Vision Training Center and daily for 20 minutes at home over 10 weeks. The training methods were designed to improve the patient's sense of balance, development of body central line, and sensory integration. Visual function factors such as strabismus, refraction, stereopsis, Worth's 4-Dot, fusion ability at distance and near, accommodative amplitudes, extraocular movements, and accommodative facility were examined. **Results:** The deviation changed from 18 prism diopter (Δ) esotropia, left 14 Δ hypotropia to 12 Δ esotropia, left 10 Δ hypotropia at a distance after 10 weeks. At near, the deviation changed from 6 Δ esotropia, left 14 Δ hypotropia to 6 Δ esotropia, left 12 Δ hypotropia after 10 weeks. Monocular accommodative facility improved from 12 cpm to 15 cpm after 4 weeks. Stereopsis developed after 10 weeks, although it was not observed at 4 weeks. Ocular fatigue decreased after 3 weeks, and body activities and sense of balance improved at 10 weeks. **Conclusions:** The binocular functions of a child with esotropia and hypotropia were successfully improved after vision therapy for 10 weeks.

Key words: Esotropia, Hypotropia, Vision therapy, Fusion ability, Eye fatigue, Stereopsis

서 론

양안시란 두 눈으로 동시에 하나의 상을 볼 때 좌우안의 상을 한 개로 융합시켜 하나의 사물로 인식하는 과정을 말한다. 양안시를 위해서는 한 물체의 상이 두 눈의 대응 망막점에 맺혀야 하고, 두 눈에 맺히는 상의 크기, 모양, 선명도가 비슷해야 한다. 양안시 이상은 하나의 통일된 지각에 이상이 있는 상태로 두 눈의 상을 한 개로 융합시켜 볼 수 없는 사시성 양안시 이상과 융합이 가능한 비사시성 양안시 이상으로 분류한다. 이 중 비사시성 양안시이상은 개산과다, 개산부족, 폭주부족, 폭주과다, 기본형 외사위, 기본형 내사위, 융합버전스 기능이상으로 구분 할 수 있다.[1]

이러한 양안시 이상은 프리즘 처방, 렌즈도수의 조정, 가림처방, 그리고 시기능 훈련(vision training) 등의 방법으로 교정하는데 환자의 나이, AC/A비, 조절래그, 환자의 의지, 장용시간 등에 따라 적절한 방법으로 처방한다.[2] 이 중 시기능 훈련은 안구가 최적의 상태로 일을 수행할 수 있도록 유도하는 훈련을 말한다. 이러한 훈련 후에 환자는 교정 효과와 편안함을 얻을 수 있기 때문에 이미 수세기 동안 치료법으로 쓰여져 왔다.[3] 현재까지 시기능 훈련은 주로 외사위 환자에서 폭주력을 향상시키는데 가장 효과적이라고 알려져 있다.[3] 이전 연구에서 박 등[2]은 22세의 폭주부족 환자를 대상으로 4주간의 시기능 훈련 후에 외사위가 감소된 사례를 보고 하였다. Aziz 등[4]은 5세에서 73세까지에 대해 8.2개월 동안 시기능 훈련을 실시해서 65명의 환자가 증상의 호전을 보였다고 주장하였다. 장 등[5]은 조절과 융합버전스 부족을 가진 초등학생을 대상으로 8주간의 시기능 훈련을 통해 폭주근점이 큰 폭으로 상승하는 효과가 있다고 하였다.

*Corresponding author: Hyojin Kim, TEL: +82-41-550-2841, E-mail: hjink@bu.ac.kr

양안시에 이상이 있을 경우에는 사물을 편하게 볼 수 없기 때문에 안정피로, 간헐적 복시, 혼란시, 멍해짐, 두통 등의 자각적 증상을 느끼게 된다.[1,6] 게다가 폭주부족으로 유발되는 안정피로, 두통, 간헐적 흐림과 같은 자각증상은 시간이 지날수록 악화된다.[7] 따라서 양안시 이상이 있는 소아는 지속적인 근업 등에 어려움을 겪어 학교생활의 부적응이 나타나기도 한다.[2] 최근 초등학생들은 책을 읽는 양이 증가하고 글자의 크기도 작아짐에 따라 정확한 조절기능이나 버전스기능의 요구가 증가하게 된다.[5] 양안시 이상을 보이는 소아에게 시기능 훈련은 비정상적인 시각기능의 향상을 넘어 소아의 학습과 자세 심지어 주의력까지 영향을 줄 수 있다.[8]

현재까지 시기능 훈련 후에 향상된 결과를 보고한 이전 연구들은 주로 폭주부족이나 조절부족과 같은 간헐적 외사시인 경우를 다루었다.[1,2,5,9,10] 국내에서 다양한 양안시 이상을 교정한 사례는 아직 많지 않으므로 이에 대한 연구가 필요한 실정이다. 따라서 저자들은 내사시와 좌안 하사시가 동반된 10세 여자 환자에서 10주간의 시기능 훈련을 통해 향상된 양안시기능의 상태를 경험하였기에 이를 보고하고자 한다.

대상 및 방법

본 연구는 내사시를 주소로 내원한 10세 여자아이를 대상으로 하였다. 생후 10개월에 내사시를 진단받아 1차 수술을 하였고, 수술 후 속발성 외사시 상태가 되어 1년 전에 재수술을 받았다. 현재는 내사시와 하사시가 동반된 상태이었다. 환자의 부모님은 소아가 생후 6개월부터 안경을 착용하고 있다고 하였다.

내원 이후 대상자는 한국시기능훈련센터에서 10주 동안 주 2회, 각 50분씩 시기능 훈련을 진행하였고, 동시에 1일 20분씩 집에서 Home Vision Therapy(HVT)를 시행하였다. 대상자의 균형감각, 신체중심선 발달, 그리고 감각통합을 향상시키기 위해 훈련방법을 설정하였고, 시기능 평가요소로 사시검사, 굴절검사, 입체시, Worth 4 Dot, 원근 융합능력, 조절력, 안구운동 그리고 조절용이성 검사를 측정하여 대상자의 양안시기능을 평가하고자 하였다.

임상사례

1. 징후

신체검사 상에서 균형감각의 이상이 관찰되었다. Rail walking, Balance board, Trampline 등 시각과 관련된 대근육 활동이 연령에 비해 균형이 저조하고, 훈련과제의 수행에서 부족함이 관찰되었다. 예를 들어, 공받기 등을 수행했을 때 공을 잘 받지 못하였다. 아이를 관찰한 부모님은 평소 계단에서 자주 넘어지고 친구들 보다 계단 내려오는 속도가 늦고 많이 어눌하다고 하였다. 계단 손잡이를 잡고

Table 1. Characteristics of the patient before and after vision therapy

Parameters	Before	After 4 weeks	After 10 weeks
BCVA	OD: 0.8^{+1} V.A. OS: 0.8^{-2} V.A.	OD: 0.8^{+1} V.A. OS: 0.8^{-2} V.A.	OD: 0.8^{+1} V.A. OS: 0.8^{-2} V.A.
Refraction	OD: S +2.75D, C −1.50 D×180° OS: S +4.00D, C −2.00 D×180°	OD: S +2.75 D, C −1.50 D×180° OS: S +4.00 D, C −2.00 D×180°	OD: S +2.75D, C −1.50 D×180° BU6Δ, BO5Δ OS: S +4.00D, C −2.00D×180° BD6Δ, BO5Δ
Cover test	Distance: 18 Δ ET, Left hypotropia 14 Δ Near: 6 Δ ET, Left hypotropia 14 Δ	Distance: 14 Δ ET, Left hypotropia 14 Δ Near: 6 Δ ET, Left hypotropia 14 Δ	Distance: 12 Δ ET, Left hypotropia 10 Δ Near: 6 Δ ET, Left hypotropia 12 Δ
Worth 4 Dot (red lens OD)	5 dots @ 40 cm, 2 dots or 3d ots @ 4M	4 dots @ 40 cm, 2 dots or 3 dots @ 4M	4 dots @ 40 cm, 2 dots or 3 dots @ 4M
Stereopsis cc	fail	fail	400 sec
EOMs	Jerky, over shooting, poor tracking	poor tracking	smooth tracking
Vergence	Distance: fail Near: fail	Distance: fail Near: fail	Distance: fail Near: BI x/3/-1, Left BD x/3/1
Accommodative Amplitudes	OD: 15 D OS: 15 D	OD: 15 D OS: 15 D	OD: 15 D OS: 15 D
Monocular accommodative facility	12 cpm	15 cpm	15 cpm
Binocular accommodative facility	fail	fail	5 cpm
MEM	+0.5 D	+0.5 D	+0.5 D

BCVA: best corrected visual acuity, ET: esotropia, EOMs: extraocular movements, MEM: monocular estimation method

내려오곤 한다고 하였다. 환자는 학교생활에서 눈이 자주 피곤하고, 가끔 가렵거나 화끈거리고 눈물이 고이며, 책을 읽을 때 머리를 기울이거나 한쪽 눈을 감거나 책을 너무 가까이 잡는 습관이 있다고 하였다.

Table 1은 환자의 양안시기능에 대한 검사 결과를 보여준다. 최대 교정시력은 좌우 안에서 각각 0.8^{+1}과 0.8^{-2} 이었고, 굴절검사에서 굴절값은 우안 S +2.75D⊃C −1.50 D ×180°, 좌안 S +4.00 D⊃C −2.00 D×180° 이었다. 교대 프리즘 가림검사에서 원거리는 18 Δ(Prism Diopter) 내사시(ET, esotropia), 좌안 14 Δ(Prism Diopter) 하사시(HT, Hypotropia), 근거리는 6 Δ ET, 좌안 14 Δ 하사시인 상태였다. 내원 당시 대상자는 양안 입체시기능이 불가능하고 안구운동 능력도 부족하였다(Table 1).

2. 분석 및 처방

위와 같은 결과로 부터 대상자는 원거리와 근거리에서 모두 정상범위를 넘는 내편위와 수직편위를 보이며 입체시가 불가능한 상태로 내편위를 동반한 좌안 하사시 상태로 판단되었다. 또한 양안의 안구운동(EOMs, extraocular movements)이 매끄럽지 못하고 과하거나(Over shooting) 불안전한 상태(Jerky)를 나타내었다. 전반적으로 시각과 신체의 감각통합이 부족하고, 균형감각이 저조하였다. 따라서 환자는 내사시와 하사시를 동반하면서 안구운동 이상과 대근육 운동이 부족한 상태를 보여 안구운동 발달과 대근육 운동활동 그리고 양안 단일시 상태를 가능하게 하는 프리즘 원용안경을 처방하고, 협응능력을 증가시키는 시기능 훈련을 처방하였다. 1차적인 시기능 훈련의 목표점은 내사시로 인해 계단에서 넘어지는 것과 같은 불편감을 많이 가지고 있는 대상자의 양안시기능을 개선하여 일반적인 생활을 할 수 있게 하는 것이고, 2차적인 목표점은 편위량, 입체시시력 등의 시기능 수치를 개선하여 정상범위 내로 향상시키는 것이었다.

구체적인 10주간의 시기능 훈련을 위한 처방은 Table 2에 나타내었다. 시기능 훈련을 실시할 때는 부가적으로 안경에 의한 교정이 선행되어야 하므로 대상자가 주로 착용하던 원용안경을 착용하도록 하였다. 처음에는 기존 교정안경으로 훈련하였고, 나중에 협응 훈련을 위해 수직프리즘안경을 교정하였다. 굴절검사, 양안시기능 검사를 포함하여 모든 시기능 훈련은 검사자간의 오차와 치료 내용의 일관성을 위하여 동일한 검사자가 동일한 검사장비와 훈련도구를 가지고 대상자의 상태를 검사하고 기록하였다.

대상자는 Office Vision Training(OVT)를 위해 1주일에 2회 시기능 훈련 센터를 방문하였고, 1회당 훈련 시간은 50분으로 구성하였다. 1주에서 4주차에는 Gross/Visual motor 활동으로 Balance board, Line walk, Bean bag toss, Rail road activities, Trampoline 등의 훈련을 사용하였다. 5주차에서 7주차 까지는 안구운동과 중심주시, 그리고 조절훈련 등을 향상시키기 위해 Masden ball, Monster face, Loose lens rock, Lens sorting, Heart chart, Pegboard board, MIT, Flipper lens, R/G anti suppression을 처방하였다(Table 2, Fig. 1). 8주에서 10주차에는 양안 협응을 가능하게 하는 프리즘안경을 교정한 상태에서, Vectograms와 Brock string을 처방하였다(Table 2). 또한 1일 20분의

Table 2. Schedule of vision therapy

Weeks	Techniques		Times/day	
	OVT	HVT	OVT	HVT
1~4	Balance board Line walk bean bag toss Railroad activities Trampoline	Line walk	50/2 day	20/5 day
5~7	Masden ball Monster face Loose lens rock Lens sorting Heart chart Pegboard board MIT Flipper lens Anti suppression	Heart chart Monster face Anti suppression	50/2 day	30/3 day
8~10	Vectograms Brock string	Brock string, Prism (OD: 4BD, OS: 4BU)	50/2 day	20/5 day

OVT: Office vision therapy, HVT: Home vision therapy

(A)

(B)

Fig. 1. Equipment of vision therapy. (A) Balance board and (B) rail walking.

Home Vision Therapy(HVT)를 동시에 진행하였다. HVT는 해당 주차의 OVT 활동 중에서 간단히 가정에서 할 수 있는 프로그램으로 구성하였다. 1~4주차에 가정에서 시행된 Line walking은 OVT에서 시행된 Railroad activities과 유사하게 가정에서 선을 그어놓고 하는 훈련이며 나머지 훈련들은 모두 OVT의 방법과 동일하게 시행되었다.

결과 및 고찰

대상자의 신체 균형감각, 안구운동, 조절훈련 그리고 양안 협응능력을 향상시키기 위해 Table 2와 같은 다양한 시기능 훈련을 10주간 실시한 후에 다음과 같은 결과를 얻었다(Table 1). 대상자의 일상생활에서의 일상생활의 행동부분에 대한 개선사항은 부모의 관찰을 통해 평가하였다. 부모의 주관적인 관찰을 객관적으로 평가하기 위하여 매주 변화된 아이의 행동에 대해 기술하도록 하였고, 넘어지는 횟수에 대해 구체적으로 기술하도록 하였다.

시기능 훈련 후 rail walking 등의 훈련과정에서 신체 균형감각과 눈과 손의 협응 능력이 향상되었다. 외안근 운동검사(EOMs)에서 jerky, poor tracking과 over shooting이 감소하고 매끄러운 안구운동이 관찰되었다. 또한 보호자의 관찰결과, 또래 친구들과 비교하여 계단에서 내려오는 속도가 늦었던 대상자는 훈련 후 자신감 있고 좀 더 빠르게 내려 올 수 있었다. 그리고 대상자는 계단에서 평균 매일 1회 넘어졌으나 시기능 훈련 후에는 1~2주에 1회 정도로 넘어지는 횟수가 급격히 감소하였다.

훈련 전과 4주간의 시기능 훈련 후에 변화된 양안시기능 항목을 비교해 보면 다음과 같다. 훈련 전 원거리 18 Δ ET, 좌안 14 Δ hypotropia에서 4주간의 훈련 후에는 14 Δ ET, 좌안 14 Δ hypotropia로 변화되었다. 근거리는 훈련 전후에 6 Δ ET, 좌안 14 Δ hypotropia로 수평수직 편위량의 변화가 없었다. 단안의 조절효율은 훈련 전에 각각 12 cpm에서 4주 후에 15 cpm으로 증가되었다. 그러나 입체시력은 4주 후에도 여전히 불가능한 상태였다(Table 1).

7주차부터 프리즘렌즈를 교정(OD: BD6Δ, BO5Δ, OS: BU6Δ, BO5Δ)하고 시기능 훈련을 진행하였으며, 10주간의 훈련을 마쳤을 때 양안시기능 항목은 다음과 같다. 원거리는 10 Δ ET, 좌안 12 Δ hypotropia로 수평수직 편위량이 소폭 감소하는 결과를 나타냈다. 근거리에서도 변화가 관찰되어 훈련 전 6 Δ ET, 좌안 14 Δ hypotropia에서 10주간의 훈련 후에 6 Δ ET, 좌안 12 Δ hypotropia로 편위량의 변화가 있었다. 근거리에서는 조절성폭주의 발생으로 인하여 원거리 응시 때의 편위량과 다를 수가 있는데 원거리를 응시할 때와 근거리를 응시할 때 발생하는 조절의 양과 폭주의 양 등이 안구 편위량에 영향을 미치기 때문이라고 생각된다. 또한 훈련 후 근거리의 수평 편위량 결과에서 변화가 적은 것은 근거리에서 자극되는 폭주의 양이 많기 때문에 시훈련 결과에 영향을 주었을 것이라고 생각된다. 근거리 음성융합여력(Negative fusional vergence, NFV)은 불가능한 상태에서 10주간의 훈련 후에 BI 3 Δ, 단안과 양안의 조절효율은 각각 15 cpm와 5 cpm으로 증가되었다. 무엇보다 훈련 10주차에는 안구 협응 능력의 향상으로 근거리에서 양안단일시가 가능하고, 입체시가 400 sec로 형성되었다(Table 1).

10주간의 훈련 동안 대상자는 처음 2~3주간 별 변화가 없었으나 3주가 지날 무렵부터는 시기능 훈련에 대한 저항이 눈에 띄게 줄어들었다. 훈련 후에 어지럽거나 피곤함이 감소하고, 안정피로도도 감소하였다. 5~6주차에는 학습활동을 할 때도 안정피로가 많이 줄어들어 근업시간이 점차 늘어났다. 양안융합을 하기 위해서는 안구운동상태, 초점조절상태, 시감각상태가 모두 양호해져야하는데 6주차까지의 단안시 상태에서 기능회복이 잘 이루어졌기 때문에 양안융합을 시도하기 위해 7주차부터 프리즘교정을 적용하고 훈련을 시행하였다. 단안 상태에서 대상자에게 안구운동과 조절훈련, 감각훈련을 시행하였을 때 수직수평 편위량이 바뀌는 것을 관찰할 수 있었고, 양안융합의 완성을 위해서 단안의 안기능 상태를 최적화 시키는 것이

우선시되기 때문에 훈련 처음부터 수직프리즘을 처방하지는 않았다. 대상자는 내원 당시 근거리에서 복시증상이 빈번하였는데 7주차에 1주간의 억제제거훈련을 통해 프리즘 교정(수직, 수평프리즘) 착용 후 복시증상이 사라지고, 양안단일시가 형성되었다. 또한 신체활동에 대해 자신감과 균형감각도 많이 향상 되었다.

본 대상자는 10주간의 훈련기간 동안 Office Vision Therapy(OVT) 뿐만 아니라 1일 20분씩의 HVT를 적극적으로 꾸준히 시행하여 성공적인 훈련치료 결과를 얻을 수 있었다고 생각된다. 대상자의 안정피로도 또한 시기능 훈련 치료 후에 개선되는 반응을 보여 본 대상자에게 적용한 시기능 훈련이 대상자의 자각증상을 개선하고 효과적이었음을 알 수 있었다. 이 대상자의 사례로 보아 내편위를 동반한 하사시를 가진 아동의 경우에서도 시기능 훈련이 시기능 향상에 도움이 되었음을 볼 수 있다. 그러나 전반적으로 4주 후에 양안시기능의 평가항목들이 향상된 결과를 보인 것과 비교하여 입체시력은 형성되지 않았다. 이러한 결과를 통하여 눈의 다른 기능보다 입체시를 형성하는 능력, 즉 사물을 인지하고 종합하는 감각능력의 개선에는 적어도 10주 이상의 장기적인 훈련기간이 필요할 것으로 생각된다.

이전 연구에서는 시기능 훈련 프로그램을 통해 근력의 반복적인 훈련에 의해 피드백을 형성시켜 외안근의 운동능력을 정상화 및 개선시키는 몇몇 사례가 소개 되었다. 외사위 환자의 경우, 정기적인 시기능 훈련 프로그램을 통해 불편한 자각증상이 상당히 호전되었다.[2, 11-13] 또한 시기능 훈련을 적용 할 환자의 연령층이 어릴수록 반복적인 근력 훈련이 효과적이었다고 알려져 있다.[14]

그러나 본 사례와 같이 수술적 처치 후 내사시인 경우에 시기능 훈련의 효과는 아직까지 보고된 바가 없고, 기존 문헌에서 내사시 환자는 시기능 훈련의 효과가 낮고 이들의 양안시기능의 치료는 주로 프리즘 처방법이나 수술적 처치가 우선시 되었다.[14] 따라서 본 연구에서는 내사시 대상자에게 적용한 10주간의 시기능 훈련에 대한 양안시기능의 변화를 보고하고자 하였다. 시기능 훈련은 뇌피질의 여러 영역에 대한 활성화를 유발시키기 때문에 뇌의 기능을 향상시키는 훈련이라고 할 수 있다.[15] 기존의 수술적 처치법이나 프리즘교정과는 다르며, 이러한 점이 본 연구대상자의 입체시를 향상시켰을 것이라고 생각된다.

현대인은 폭주와 조절이 필요한 근거리 주시환경에 살고 있기 때문에 내사시 편위안을 가진 사람은 더욱 안정피로가 가중되기 쉽다. 본 사례의 대상자 또한 안구, 두통 등의 자각적 증상과 일상생활에서 넘어지는 등의 불편을 겪고 있었는데 본 증례에 적용된 내사시 시기능 훈련은 OVT와 HVT 방식으로 반복적, 지속적으로 10주간 시행한 결과라는 점에서 의의를 갖으며, 대상자의 증상완화에 대한 성공적인 결과는 더욱 주목할 필요가 있겠다.

후속 연구에서는 양안시 이상으로 인해 자각적 증상을 객관적으로 평가하는 시기능불편 자가 테스트(College of Optometrists in Vision Development Quality of Life, COVD-QOL)와 같은 설문을 추가하여 양안시기능 검사 결과만으로 설명하기 어려운 환자의 증상에 대해 수치화된 결과를 제시하여 내사시의 시기능 훈련연구에 많은 도움을 주고자 한다.

결 론

수술적 치료법이 우선시 되었던 내편위가 동반된 하사시에서 10 주간의 시기능 훈련을 시행한 결과, 대상자의 수직수평 편위량은 미미하게 감소하였으나 조절효율과 입체시력이 향상되었다. 또한 안정피로도가 감소하고 신체활동과 균형감각도 모두 향상되었다. 사시치료의 방법으로 수술적 방법이 더 성공적일지라도 환자의 기능적 이상, 감각적 이상 및 자각증상의 개선을 위해 시기능 훈련을 병행한다면 치료의 성공률을 높이는 데 효과적일 것으로 생각된다. 그러나 본 사례는 1명의 사례를 보고한 것으로 모든 내사시 환자에게 객관화하기에는 무리가 있으며 대상자의 연령, 적응능력, 조절력, 폭주 및 개산력 등에 따라 시기능 훈련의 효과는 달라질 수 있음을 고려해서 해석해야한다. 본 증례보고가 향후 내사시의 시기능 훈련 처방에 대한 기초자료로 활용되어 훈련법에 대한 표준화된 가이드라인이 정립되는데 도움이 되길 기대한다.

References

[1] Kim YG, Kim MK, Jeong JH. Effect of vision training using fresnel prism lens on fusional vergence and accommodation. J Korean Ophthalmic Opt Soc. 2012;17(2): 159-164.
[2] Park HJ, Seong JS. Case study of vision therapy in binocular dysfunction-convergence insufficiency. J Korean Ophthalmic Opt Soc. 2007;12(3):131-135.
[3] Helveston EM. Visual training: current status in ophthalmology. Am J Ophthalmol. 2005;140(5):903-910.
[4] Aziz S, Cleary M, Stewart HK, Weir CR. Are orthoptic exercises an effective treatment for convergence and fusion deficiencies?. Strabismus. 2006;14(4):183-189.
[5] Jang JU, Kim IS. The study on effects of after vision training for elementary school children in Muan. J Korean Ophthalmic Opt Soc. 2013;18(2):137-142.
[6] Park JS, Lee SJ, Roh YB, Choi HY. Monocular slanted lateral rectus recession for exotropia with convergence insufficiency. J Korean Ophthalmol Soc. 2007;48(8):1112-1118.

[7] Rouse MW, Borsting E, Hyman L, Hussein M, Cotter SA, Flynn M et al. Frequency of convergence insufficiency among fifth and sixth graders. Optom Vis Sci. 1999;76(9):643-649.
[8] Lee SW, Lee HM. Effect of visual perception by vision therapy for improvement of visual function. J Korean Ophthalmic Opt Soc. 2015;20(4):491-499.
[9] Choi SM, Lee SW. Cast study of convergence insufficiency in vision training. Korean J Vis Sci. 2007;9(4): 451-458.
[10] Lee CS, Kim IS, Son JS, Sung DY, Kim JD, Kim KH. A study for phoria and positive fusion reverse on vision training of convergence insufficiency. J Korean Ophthalmic Opt Soc. 2008;13(1):83-87.
[11] Scheiman M, Mitchell GL, Cotter S, Cooper J, Kulp M, Rouse M et al. A randomized clinical trial of treatments for convergence insufficiency in children. Arch Ophthalmol. 2005;123(1):14-24.
[12] Gallaway M, Scheiman M, Malhotra K. The effectiveness of pencil pushups treatment for convergence insufficiency: a pilot study. Optom Vis Sci. 2002;79(4):265-267.
[13] Aziz S, Cleary M, Stewart HK, Weir CR. Are orthoptic exercises an effective treatment for convergence and fusion deficiencies?. Strabismus. 2006;14(4):183-189.
[14] Scheiman M, Wick B. Clinical management of binocular vision: heterophoric, accommodative, and eye movement disorders, 1st Ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 1994;225-228.
[15] Alvarez TL, Vicci VR, Alkan Y, Kim EH, Gohel S, Barrett AM et al. Vision therapy in adults with convergence insufficiency: clinical and functional magnetic resonance imaging measures. Optom Vis Sci. 2010;87(12):E985-E1002.

<임상사례>

내사시를 동반한 하사시의 시기능 훈련 임상사례

김효진[1,2,*], **이양훈**[3,4], **박창원**[5]

[1]백석대학교 보건학부 안경광학과, 교수, 천안, 31065
[2]백석대학교 보건복지대학원 안경광학과, 교수, 서울, 06695
[3]한국시기능훈련센터 영등포점, 센터장, 서울, 07259
[4]백석대학교 보건복지대학원 안경광학과, 강사, 서울, 06695
[5]백석문화대학교 안경광학과, 교수, 천안, 31065

투고일(2018년 11월 9일), 수정일(2019년 2월 21일), 게재확정일(2019년 3월 20일)

목적: 내사시 및 하사시를 동반하고 있는 아동에게 10주간 시기능 훈련을 적용하여 성공적인 사례를 경험하였기에 이를 보고하고자 한다. **방법:** 대상자는 만 10세 여아로 내원 당시 외사시로 인하여 수술적 처치를 받고, 현재는 내사시와 하사시가 동반된 상태이었다. 한국시기능훈련센터에서 10주 동안 주 2회, 각 50분씩 시기능 훈련을 진행하였고, 동시에 1일 20분씩 집에서 Home Vision Therapy (HVT)를 시행하였다. 대상자의 균형감각, 신체중심선 발달, 그리고 감각통합을 향상시키기 위해 훈련방법을 설정하였고, 시기능 평가요소로 사시검사, 굴절검사, 입체시, Worth 4 Dot, 원근 융합능력, 조절력, 안구운동 그리고 조절용이성 검사를 측정하였다. **결과:** 시기능 훈련 전에 대상자는 원거리 내사시 18 Δ, 좌안 하사시 14 Δ, 근거리 6 Δ였고, 10주 후에는 내사시 12 Δ, 좌안 하사시 10 Δ로 수직수평 편위량이 점차 감소하였다. 근거리는 훈련 전에 내사시 6 Δ, 좌안 하사시 14 Δ에서 10주 후에 내사시 6 Δ, 좌안 하사시 12 Δ로 변화되었다. 단안의 조절효율은 훈련 전에 각각 12 cpm에서 4주 후부터 15 cpm으로 증가되었다. 그러나 입체시력은 4주에는 형성되지 않았고, 10주에 400 sec로 향상되었다. 대상자는 3주 후부터 훈련 후에 안정피로도가 감소하였고, 10주에는 신체활동과 균형감각도 형성되었다. **결론**: 내사시 및 하사시로 내편위와 수직편위를 가진 아동에서 10주간의 시기능 훈련을 시행한 결과 대상자의 양안시기능은 성공적으로 개선되었다.

주제어: 내사시, 하사시, 시기능 훈련, 융합능력, 안정피로, 입체시