

양안시이상-폭주부족 교정의 임상사례

박현주 · 성정섭

동강대학 안경광학과

(2007년 6월 7일 받음, 2007년 7월 10일 수정본 받음)

폭주부족의 경우 시기능훈련이 폭주근점이나, 양성융합성버전스 그리고 환자의 안정피로 등의 증상 개선에 효과적인 방법인가를 연구하였다. 폭주부족 환자를 선정하여 시기능훈련을 4주간 실시하도록 처방을 하였다. 4주 후 시기능훈련은 상당한 효과를 보였는데, 환자가 가지고 있던 증상이 많이 감소되고, 양성융합성버전스가 증가되어 외사위를 감소시키는 효과가 있었다.

주제어: 양안시이상, 시기능훈련, 시기능 교정, 폭주부족

서 론

양안시이상이 있는 소아는 지속적인 근업 등에 어려움을 겪어 학교생활의 부적응이 나타나고, 따라서 종종 주의력 결핍 및 과잉행동장애(ADHD, attention-deficit/hyperactivity disorder)로 오인되기도 한다.

양안시이상은 프리즘 처방이나 렌즈도수 조정, 시기능훈련 등의 방법으로 치료하게 되는데 환자의 나이, AC/A 비, 조절래그, 환자의 의지, 장용시간 등에 따라 처방을 하게 된다.

이 중 시기능훈련은 수세기동안 치료법으로 쓰였고, 20세기에는 ophthalmologist와 orthoptist에 의해 일반적인 시기능 이상의 처방으로 쓰였다. 그 후 치료는 optometrist에 의해 주로 이루어졌고, 주로 시활동 특히 근업시 느끼는 불편감에 대해 처방되었다. 그리고 다양한 구조적 징후를 제거하거나 시력 증진, 운동선수들의 경기력 향상 등을 위해 실시되었다. 최근에는 ophthalmologist와 orthoptist에 의해 제한된 범위 내에서 이루어지고 있으며, 외사위 환자에서 폭주력을 향상시키는데 가장 효과적이라고 알려져 있다^[1].

폭주부족 환자는 가장 우선적으로 처방되는 것은 양성융합성폭주력을 향상시키는 시기능훈련인데, 이 시기능훈련이 효과를 보지 못하면 다음으로 선택할 수 있는 방법은 광학적 교정, 즉 렌즈 가입도나 프리즘 BI 처방이고 마지막으로 수술적 방법을 택한다고 하였다^[2].

이러한 시기능훈련은 광학적 교정과 함께 처방될 때 더

효과적이며^[3], AC/A가 높은 경우에는 조절력을 고려하여 외사위에게는 (-)가입도를, 내사위에게는 (+)가입도를 처방하기도 한다^[4].

그리고 시기능훈련에 의해 폭주부족을 치료한 연구는 많이 있는데^[5-7], 그 중 Aziz(2006)는 소아에 국한하지 않고 5세에서 73세까지의 다양한 연령대의 대상자를 선택하여 78명에 대해 평균적으로 8.2개월동안 시기능훈련을 실시해서 65명의 환자가 증상이 호전되었고, 외사위가 5Δ 이상 감소된 경우도 20여명에 이른다고 보고하여 시기능훈련이 폭주부족 치료에 효과가 있음을 증명하였다^[7].

Rachael(1999)는 폭주부족을 “인위적인 노력을 하지 않고는 근거리에서 양안 폭주 상태를 얻거나 유지할 수 없는 상태”라고 정의하였다. 그리고 증상은 안정피로와 감소된 융합폭 등을 들었는데, 여러 연구에서 인구의 3-5%, 또는 7%가 이에 해당된다고 하였다^[8,9].

폭주부족의 일반적인 증상으로는 안정피로 및 두통, 간헐적으로 흐림, 복시, 열감 및 유루 현상과 하루 중 시간이 지날수록 증상이 악화되는 특징이 있는 것으로 알려져 있다. 또한 근업 시 지속적인 집중이 어렵고, 종이 위에 글씨가 움직여 보이는 증세, 독서 시 줄림, 독서 속도가 느리며, 장시간 독서 시 이해력이 저하되는 현상을 보인다.

그리고 폭주부족의 징후는 근거리에서 중도 이상의 외사위나 간헐성 외사시가 발생하고, 근거리 양성융합성버전스가 감소되어 있으며, 근업시 간헐적인 억제 상태가 나타나며, AC/A비가 낮고, +2.00D 조절용이성 검사에서 불합격하며, MEM 및 fused cross cylinder 검사값과 음성상

대조절력이 낮으며, 외방주시시차를 보인다^[10].

아직 국내에서는 양안시이상 교정에 대한 임상사례가 아직 많지 않으므로 이에 대한 연구가 필요한 실정이다. 이 연구의 목적은 증상을 호소하는 폭주부족 환자에 대해 시기능 교정을 위해 안경 교정과 함께 시기능훈련을 실시하여 그 효과를 알아보려고 하였다.

임상사례

1. 문진 및 검사

환자는 22세의 대학생으로 장시간 근업시 피로감을 많이 느끼고, 복시 현상 등이 나타났으며, 증상을 무시하고 계속적으로 근업을 지속할 경우 어지러움을 느끼곤 했다고 하였다.

폭주근점: 12 cm

원용안경도수

OD: S-4.00 C-1.00, Ax 180°/OS: S-4.25 C-1.00, Ax 180°

원거리 수평/수직사위: 1△BI/0

원거리 외전검사: X/7/3

원거리 내전검사: 11/14/5

근거리 수평/수직사위: 9△BI/0

AC/A(Gradient): 7

단안 조절lag: +0.50D/+0.75D

양안 조절lag: +0.75D

근거리 외전검사: 11/15/13

근거리 내전검사: 4/7/3

음성상대조절력: +2.00D

양성상대조절력: -4.25D

Push-up에 의한 조절력

OD: 15D/OS: 15D

OU: 15D

2. 분석 및 처방

Pencil push-up에 의한 환자의 폭주근점은 12 cm로 정상보다 약간 떨어진데, 원거리는 정상범위의 외사위를 보였으나 근거리에서는 기대값 이상의 외사위가 있으며, 근거리 폭주력도 매우 저하되어 있었다.

환자의 특징은 폭주부족의 증상은 보이지만, 폭주부족 환자가 보이는 다른 검사값은 거의 정상이었으며, 특징적으로 외사위와 함께 근거리 폭주여력만 감소되어 있어, 원용안경을 처방하고, 폭주여력을 증가시키는 시기능훈련을 처방하였다.

시기능훈련을 실시할 때는 부가적으로 안경에 의한 교정(광학적 교정)이 선행되어야 하므로 평소 환자가 착용하

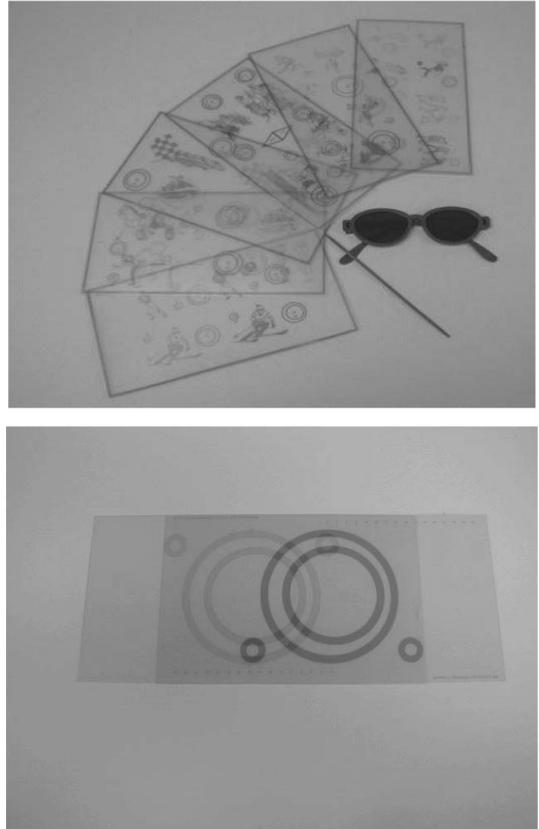


Fig. 1. Vision training for convergence.

던 안경을 그대로 착용하도록 하였다.

방법^[11]은 다양한 주시거리에서 융합력을 증가시키는 훈련으로 anaglyph(불투명판에 인쇄된 적색 시표), tranaglyph(투명판에 인쇄된 적색 시표), anaglyph 안경(적색 안경), 적색 포인터를 사용하였다.

타겟 원은 적색 안경을 쓰고 사용할 수 있게 디자인 되어 있는데, 적색 렌즈가 오른 쪽에 놓이고, 이 때 오른쪽 눈은 녹색 타겟이 검은 타겟으로 보일 것이며, 왼쪽 눈은 적색 부분이 검게 보일 것이므로 환자는 두 시표의 분리도만큼의 시차를 가진 같은 크기, 같은 색의 타겟이 보이게 된다. 그래서 양안은 다른 상을 보게 되더라도 융합이 되어 입체적으로 보이게 된다.

환자가 근거리 외사위라면 원거리에서는 융합할 수 있으나, 근거리는 융합이 어려우므로 폭주훈련을 위해 융합이 불가능할 때까지 천천히 환자에게 가까이 타겟을 이동하거나 또는 반대로 환자가 직접 앞으로 다가가며 움직인다. 그런 다음 다시 천천히 타겟을 환자에게서 멀리 이동하면 곧 환자는 융합이 가능하게 회복된다.

비가변성(분리도가 고정되어 있는) 트라나그리프는 폭주와 개산을 유도하여 융합하도록 만들어져 있으며, 2△단위로 0에서부터 30△까지 BI 또는 BO으로 구성되어 있는데, 만약 눈이 사위가 있을 경우 두 개로 보이게 되거나

억제가 나타나게 되는데, 이 훈련의 목적은 양안이 같이 움직이는 능력을 개선하는데 있다. 타겟의 숫자는 적색과 녹색 타겟 사이의 분리된 정도로 단위는 프리즘 디옵터(△)이며, 숫자가 커지면 커질수록 수행하기 어려워진다.

폭주 훈련 방법은 가장 쉬운(분리도가 가장 적은) 타겟부터 한 번에 융합하여 보도록 해야 한다. 계속 진행하는데 융합하기 어려운 타겟이 있으면 타겟을 좀더 가까이 당겨 두 개의 타겟이 하나로 보이게끔 한다. 환자에게 입체적으로 보이는지 확인한다.

타겟을 멀리하면 더 융합하기가 쉽지만 훈련이 되게 하기 위해서는 가능하다면 카드를 더 가까이 하여 융합해야 한다. 만약 타겟을 융합하지 못한다면, 다시 쉬운 것부터 시도하고 시표를 멀리하여 융합해보다가 융합이 되면 다시 가까이 하며 다음 단계의 어려운 시표를 시도한다.

환자가 카드 중 가장 어려운 타겟도 융합할 수 있다면, 다음 단계의 어려운 카드 시리즈로 넘어가 시도한다. 폭주 훈련을 할 때 중요한 점은 환자에게 눈이 모아지는 느낌이 드는지 물어봐야 한다.

시기능 훈련 프로그램에서 초기 훈련과정이 지나면 나중에는 적녹 플리퍼로 점프 버전스 훈련을 실시하거나, 융합을 얻기 위해 도움을 주는 프리즘 훈련 안경, 프리즘 플리퍼 등을 같이 사용하여 융합여력을 발달시킨다. 훈련시 실시할 목표량 등이나 진행 정도를 표시해놓고 실시하면 더 효과적이다.

환자는 이러한 방법으로 Anaglyph를 이용한 폭주여력 증가 훈련을 실시하였고, 융합을 유지하면서 노력하여 폭주를 최대한 할 수 있도록 반복하여 실시하였다. 이 과정을 하루에 20분 정도 실시하였다⁴⁾.

결과 및 고찰

환자는 시기능훈련 방법에 따라 처음에는 난이도가 쉬운 정도를 정하여 날마다 시기능훈련을 실시하였고, 일지를 기록하였다. 일지의 내용은 시기능훈련 실시 시간, 횟수, 변화된 검사값, 그리고 그 때의 증상 등이다. 환자의 일지 내용을 Table 1에 정리하였다.

환자는 처음에는 별 변화가 없었으나 안구 근육이 당기는 느낌을 받았고, 2주가 지날 무렵부터는 시기능훈련에 대한 저항도 많이 줄고, 폭주근점도 매우 가까워졌다고 하였다. 근거리 외사위를 보이고, 근거리 폭주여력이 저하된 환자에 대해 시기능훈련을 처방하고 4주 후 다음과 같은 결과를 얻었다(Table 2).

환자는 처음 시기능훈련을 시작한 후 첫 주부터 2주 정도는 눈에 통증을 느꼈으나, 점차적으로 근거리에서 독서를 할 수 있는 시간이 늘어났으며, 안정 피로도 많이 줄어

Table 1. Schedule of vision therapy

Weeks	Times/day	Findings(NPC, cm)	Symptoms
1	2-5	12	No change
2	5	10-12	Convergence & fatigue
2-3	10	8-12	Convergence & fatigue
3	10-20	7-8	Eye strain & fatigue double vision
4	20	5	Decrease of diplopia being well

Table 2. Findings of before and after vision therapy

Test	Before	After
Phoria(far)(Lateral/vertical)	1△BI/0	1△BI/0
Negative relative convergence(far)	x/7/3	x/8/3
Positive relative convergence(far)	11/14/5	11/20/8
Phoria(near)	9△BI/0	3△BI/0
AC/A(Gradient)	7	6
Accommodative lag(binocular)	+0.75	+0.75
Accommodative lag(monocular)	+0.50/+0.75	+0.50/+1.00
Negative relative convergence(near)	11/15/13	15/20/12
Positive relative convergence(near)	4/7/3	14/21/10
Negative relative accommodation	+2.00	+2.00
Positive relative accommodation	-4.25	-5.50
Amplitude of accommodation (monocular, push-up)	15/15	20/20
Amplitude of accommodation (binocular, push-up)	15	20

들었고, 조절휴지 상태에서 어느 순간 융합이 잘 안되고 복시가 나타나던 현상이 시기능훈련 실시 후 점차적으로 좋아졌다.

그리고 3주 후부터는 근업 시 교정안경을 착용한 상태에서 불편 없이 여러 시간 근업이 가능해졌고, 예전에 30분 이상 지속적으로 책을 못 보았으나 시기능훈련 후 글자가 두 개로 보이는 현상이 줄어들었다. 또한 분리가 되어 복시가 나타났더라도 재융합하는데 걸리는 시간이 치료 전에 비해 많이 줄었다.

교정 후 검사값도 교정 전 근거리 외사위 9△ 외사위에서 3△ 외사위로 줄고, 근거리 폭주여력은 4/7/3에서 14/21/10으로 늘었으며, 조절력도 15 D에서 20 D로 증가되었다.

외사위 환자에게는 일반적으로 (-)가입도 처방, 프리즘 BI 처방, 그리고 양성융합성폭주력을 증가시키는 등의 처방이 있다. 그 중 시기능 훈련으로 비교적 빨리 회복될 수 있는 항목으로 양성융합성폭주력이 있고, 환자의 나이 또

Table 3. Recommended treatment approach by diagnosis^[10]

Diagnosis	Primary recommended treatment approach	Secondary treatment recommendations
Ocular Motor Dysfunction	Vision Therapy	Added plus
Accommodative insufficiency	Added plus	Vision Therapy
Ill-sustained Accommodation	Added plus	Vision Therapy
Accommodative Excess	Vision Therapy	
Accommodative Infacility	Vision Therapy	
Convergence Insufficiency	Vision Therapy	Prism
Divergence Insufficiency	Prism	Vision Therapy
Convergence Excess	Added plus	Vision Therapy
Divergence Excess	Vision Therapy	Added lenses
Basic Esophoria	Vision Therapy & added lenses	Prism
Basic Exophoria	Vision Therapy	Added lenses, Prism

한 비교적 젊으므로 이 환자의 교정은 시기능훈련을 선택 하였었다. 그래서 훈련의 효과는 폭주력을 증가시켜 외사 위는 줄고, 양성융합성폭주력은 증가시켜 퍼시발이나 세 어드 이론의 사위와 여력을 조건을 충족하게 되었다.

양안시이상의 치료법은 Table 1과 같이 종류에 따라서 AC/A, 조절력, 나이, 효과 등을 고려해 처방시 우선 순위 가 있고, 효과가 적거나 여건이 충족되지 않을 때는 차선 책을 쓰게 된다. Table 1에서와 같이 폭주부족은 제일 먼 저 고려되는 처방은 시기능훈련임을 알 수 있다.

치료의 비교연구의 예를 보면 Daum(1983)은 양안시이 상과 조절에 문제가 있던 환자의 치료 시 대상군을 나누 어 플러스 렌즈 처방과 함께 시기능 훈련을 하거나, 시기 능 훈련만, 또는 플러스 렌즈 처방만 한 경우를 각각 비교 한 결과, 대부분의 경우(90%)에서 증상이 완화되었는데, 치료기간도 평균 3.7주 동안의 치료기간 후 약 53%가 자 각적 증상과 타각적 검사 값 모두 해결되었다고 하였다^[6].

Scheiman(2005) 등은 폭주부족 치료방법의 효과를 비교 할 목적으로 12주 동안 9-18세 47명을 대상으로 시기능훈 련을 실시한 군, pencil push-up training을 실시한 군, 그리 고 실제로 훈련을 실시하지 않은 위약 실험 군 등 3개 군 을 비교한 결과 시기능훈련을 실시한 군에서만 통계적으 로 유의한 개선을 보여, 폭주근점은 13.7 cm에서 4.5 cm 로 짧아지고, 폭주력은 12.5△에서 31.8△로 현저히 증가 되었다고 하였다. 그래서 체계적인 시기능훈련이 폭주부 족 치료에 효과가 있음을 증명하였다^[13].

그러나 Gallaway(2005) 등의 연구에서는 pencil push-up training도 폭주부족 치료에 많은 효과가 있었음을 증명하 기도 하였고, 치료의 예후는 폭주근점, 양성융합성비전스, 사위량 등으로 판단하였다^[14].

폭주부족은 일반적인 증상으로 안정피로 및 집중력 저

하가 나타나며, 근거리에서 외사위가 발생하고, 근거리 양 성융합성비전스가 감소되어 나타나는 현상 등을 보인다. 또한 부족한 폭주력을 조절성 폭주로 보완하기 위해 조절 이 과도하게 개입되는 경향을 보여 MEM 및 fused cross cylinder 검사값과 음성상대조절력이 낮게 검출되기도 한 다^[4].

이 사례의 환자의 특징은 폭주부족의 증상과 징후를 보 이는데, 근거리 외사위와 함께 폭주근점이 멀고, 조절래그 량은 낮았다. 또한 근거리에서 실성융합성폭주력이 감소 되어 있었다. 그래서 별도의 안경교정은 실시하지 않고 기 존의 원용안경을 그대로 장용하도록 하고, 폭주력을 증가 시키는 시기능훈련만을 처방하여 증상도 개선되고, 양성 융합성비전스를 증가시켜 외사위를 줄이고, 조절력도 함 께 증가되는 효과를 거두었던 사례였다.

본 연구에서 대상자에 대한 시기능 교정은 검사 및 분 석, 시기능훈련까지 8주 정도에 걸쳐 이루어 졌는데, 실제 시기능훈련은 효과를 볼 수 있는 최소 단위의 4-5주에 걸 쳐 실시되었다. 시기능훈련은 외국의 교정사례를 보면 6 개월에서 1년 넘게 실시하는 경우도 있으나 여건상 국내 연구는 경향을 살펴보기 위한 것으로 만족해야 할 경우가 많았다. 그래서 지속적인 치료는 본인의 의지와 역할로 남 겨두었으며, 추가적인 장기적 관찰이 필요한 것으로 생각 된다.

결 론

폭주부족을 가진 대상자에 대해 시기능훈련을 실시하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 시기능훈련은 폭주부족 치료에 효과가 있다.
2. 폭주부족 치료 시기능훈련은 증상을 개선시키고, 폭

주근점과 외사위량을 감소시키며, 양성융합성버전스를 증가시킨다.

3. 폭주력 증가 훈련은 조절력 증가 등 동반 효과가 있다.

참고문헌

- [1] Eugene M. Helveston, "Visual Training: Current Status in Ophthalmology", *Am. J. Ophth.*, Nov., 140(5):903-910 (2005).
- [2] Judy L. Petrunak, "The Treatment of Convergence Insufficiency", *Am. Orthopt. J.*, 49:12-16(1999).
- [3] John R. Griffin, *Binocular Anomalies: Procedures for Vision Therapy*, 2nd Ed., Chicago Professional Press, New York, pp. 161(1976).
- [4] 박현주, "시기능교정과 vision training", 시보출판사, 한국, pp. 77-85(2004).
- [5] Scheiman M, Mitchell GL, Cotter S, Cooper J, Kulp M, Rouse M, Borsting E, London R, and Wensveen J, "A randomized clinical trial of treatments for convergence insufficiency in children", *Arch. Ophthalmol.*, 123(1):14-24 (2005).
- [6] Gallaway M, Scheiman M, and Malhotra K, "The effectiveness of pencil pushups treatment for convergence insufficiency: a pilot study", *Optom. Vis. Sci.*, 79(4):265-267 (2002).
- [7] Aziz S, Cleary M, Stewart HK, and Weir CR, "Are orthoptic exercises an effective treatment for convergence and fusion deficiencies?", *Strabismus*, 14(4):183-9(2006).
- [8] Rachael H. Jenkins, "Characteristics and Diagnosis of Convergence Insufficiency", *Am. Orthopt. J.*, 49:7-11 (1999).
- [9] Daftari A, Alvarez TL, Chua F, DeMarco R, and Ciuffreda K, "The dynamics of convergence insufficiency", *Bioengineering Conference*, 2003 IEEE 29th Annual, Proceedings: 41- 42(2003).
- [10] Mitchell Scheiman and Bruce Wick, "Clinical management of binocular vision", Lippincott-Raven, USA, pp. 56 (1994).
- [11] Mitchell Scheiman and Bruce Wick, "Clinical management of binocular vision", Lippincott-Raven, USA, pp. 93(1994).
- [12] Daum KM, "Accommodative insufficiency", *Am. J. Optom. Physiol. Opt.*, May, 60(5):352-359(1983).
- [13] Scheiman M, Mitchell GL, Cotter S, Cooper J, Kulp M, Rouse M, Borsting E, London R, and Wensveen J, "A randomized clinical trial of treatments for convergence insufficiency in children", *Arch. Ophthalmol.*, 123(1):14-24 (2005).
- [14] Gallaway M, Scheiman M, and Malhotra K, "The effectiveness of pencil pushups treatment for convergence insufficiency: a pilot study", *Optom. Vis. Sci.*, 79(4):265-7(2002).

Case Study of Vision Therapy in Binocular Dysfunction-Convergence Insufficiency

Hyun-Ju Park and Jeong-Sub Seong

Department of Ophthalmic Optics, Dongkang College

(Received June 7, 2007: Revised manuscript received July 10, 2007)

To investigate whether vision therapy (vision training) are an effective way to influence the near point of convergence, fusion range and asthenopic symptoms in convergence insufficiency. For one chosen patient who had convergence insufficiency, vision therapy (vision training) was prescribed for 4 weeks. 4 weeks later vision therapy (vision training) was quite effective in convergence insufficiency. That is, vision therapy (vision training) was an effective means of reducing symptoms, improving fusion range and decompensating exophoria in patient with convergence insufficiency.

Key words: binocular dysfunction, vision training, vision therapy, convergence insufficiency