

수직편위를 동반한 간헐성외사시 소아에 대한 시기능 훈련 후 임상 사례

이창선¹, 김재도², 손정식², 김대년³, 장우영³, 김기홍^{1*}

¹대구가톨릭대학교 안경광학과

²경운대학교 안경광학과

³대구보건대학교 안경광학과

A Clinical Case of Vision Training for the Pediatric Intermittent Exotropia Combined with Vertical Deviation

Chang-Seon Lee¹, Jae-Do Kim², Jeong-Sik Son², Dae-Nyoun Kim³, Woo-Yeong Jang³,
Ki-Hong Kim^{1*}

¹Department of Optometry & Vision science, Catholic University of Daegu

²Department of Optometry & Vision science, Kyungwoon University

³Department of Ophthalmic Optics, Daegu Health College

(Received March 28, 2013; Revised April 25, 2013; Accepted May 13, 2013)

Abstract

Purpose: The purpose is to study the effects of the vision training, as a non-surgically treated vision therapy, on the objective and the subjective symptoms of the patients with intermittent exotropia combined with vertical deviation.

Method: For the boys at the age of eight with intermittent exotropia, who report a long-distance blurred vision, dazzling, and intermittent diplopia more than ten times a day, the vision training had been practiced for seven weeks. The objective and subjective symptoms have been examined after six months from the end of the training.

Results: The objective and the subjective symptoms have been improved after the seven weeks training and the improvements lasted after six months from the end of the treatment.

Conclusion: Non-surgical treatment for the patients with intermittent exotropia, including intermittent exotropia combined with vertical deviation like this case, should be considered as an auxiliary treatment and on the preferential basis.

* Corresponding Author : kkh2337@cu.ac.kr

Key Words: Intermittent exotropia, Pediatric, Vertical deviation, Vision training

1. 서 론

간헐성외사시는 그 원인이 확실하게 밝혀져 있지 않은 질환으로 생후 몇 년 이내에 외사위나 간헐외사시의 형태로 발생하여 대부분 외사시로 진행되는 것으로 알려져 있으며¹⁾, 적절한 치료를 하지 않으면 양안시 기능의 이상을 초래할 수 있는 양안시 이상으로 알려져 있다.²⁾ 간헐외사시의 자각 증상은 간헐적 복시, 눈부심, 두통, 안정피로와 같은 정상적 시생활에 많은 장애를 유발하며, 간헐적 사시형태를 나타나므로 인해 미용적 불편함을 발생시킨다. 이러한 간헐외사시의 치료 및 개선을 위한 처치는 수술적 처치와 비수술적 처치로 나누어지는데, 특히 수술적 처치는 외안근의 구조적 변화를 주어 안구위치를 바로잡아 양안 단일시 및 시기능을 정상으로 하는데 목적이 있고, 수술적 방법은 내직근 전치술 또는 외직근 후전술등의 방법 등이 있다³⁾. 이러한 간헐외사시의 수술적 처치의 성공률은 비교적 좋은 것으로 알려졌으나, 수술 후 장기간 경과 관찰할 경우 재발이 많아지는 경향이 있고, 또한 수술로 인한 부작용 및 합병증의 우려로 인해 수술적 처치에 대해 신중하여야 한다^{4,5)}. 이러한 수술적 처치에 대한 대안 및 보조적 치료법으로 외눈가림법이나 오목렌즈나 프리즘착용을 통한 시기능에 대한 훈련, 눈모음 시기능 훈련등과 같은 비수술적인 방법이 있다^{6,7)}. 특히 간헐성외사시에 대한 훈련으로는 수술 전·후에 눈모음 훈련과 같은 시기능 훈련을 간단히 시행할 수 있으며, 자각증상 개선을 통한 편안한 시생활 및 외관적인 불편함을 개선 및 해소할 수 있다고 알려져 있다⁸⁾. 하지만 많은 간헐성외사시의 시기능 훈련에 관한 연구에서 증상개선에 효과적 처치방법이라고 알려져 있음에도 불구하고 대부분의 단순한 외편위안을 대상으로 한 연구임으로 수직편위

가 동반된 간헐성외사시에 대한 시기능 훈련의 효과에 대한 연구는 미흡한 실정이다. 따라서 본 연구는 수직사위를 동반한 간헐성외사시에 대한 시기능 훈련 사례로 시기능훈련의 효과가 수직편위를 동반한 간헐성외사시에게도 효과적 대안이 될 수 있는지를 알기위한 임상적 연구가치가 있다고 판단되어 본 사례를 발표하고자 한다.

2. 연구대상 및 방법

2.1. 연구대상

울산 G안경원에 방문한 8세의 초등학교 1학년의 남아로 원거리 흐림 현상과 심한 눈부심과 하루에 평균 10회 이상 간헐적 복시 증상을 호소하여 내원하였다. 그의 부모는 아이가 가끔씩 초점 없이 본다는 느낌을 받았지만 간헐성외사시라는 것을 알지 못했다가 1주일 전 시력검사를 받던 중 전문의로 부터 간헐성외사시를 진단 받고 수술할 것을 권유받았다고 한다. 건강은 양호한 편이며, 어떤 약도 복용하지도 않았다.

2.2. 연구방법

동공간거리: 58mm
시력(원거리, 미교정 상태) :
OD: 0.3 OS: 0.3
시력(근거리, 미교정 상태) :
OD: 1.0 OS: 1.0
타각식 굴절검사:
OD: -1.00 OS: -0.75 -0.50 143
자각식 굴절검사 :
OD: -1.00(1.0) OS: -0.75(1.0)
원거리 편위검사 (토링톤) :
수평편위검사: 14△ 외편위,
수직편위검사: 우안 3△ 상편위
원거리 양성융합여력검사(step): X/10/2,
원거리 음성융합여력검사(step): x/16/14
우안 하전여력검사: 1/0

원거리 감각이상검사(W4D): 4dot or 5dot
 근거리 편위검사(토링톤):
 수평편위검사: 20△ 외편위,
 수직편위검사: 우안 3△ 상편위
 근거리 양성융합여력검사(step): X/18/14,
 근거리 음성융합여력검사(step): x/35/25
 우안 하전여력검사: 1/0
 근거리 감각이상검사(W4D): 4dot
 폭주근점 (폭주자극용 시표): 7cm
 조절반응검사(MEM):
 OD: +0.50 OS: +0.50
 음성상대조절/양성상대조절:+1.75 / -3.00
 조절력(푸쉬업): OD: 14D OS: 14D
 단안 조절용이검사:
 OD: 6 cpm 이상 OS: 6 cpm 이상
 양안 조절용이검사: OU: 6 cpm 이상
 경사 AC/A (-1.00): 3/1

3. 결 과

일반적으로 개산과다형 간헐성외사시가 많으나 위의 환자는 조절 관련된 문제가 없고 원거리에서 보다 근거리에서 외사위량이 높은 폭주부족형 간헐성외사시로 진단되었다. 특이점은 폭주부족형의 양안시 이상자들은 근거리 양안시 관련 자각적 이상증상을 보이거나, 위의 환자는 근거리에서 사위량이 20△으로 근거리에서 편하게 사물을 주시해야 하는 웨어드 기준을 만족하는 양성융합여력의 흐린점이 40△이상을 필요로 하지만 이를 만족하지 못하고 있다. 하지만 양성융합력이 x/18/14 정도로 낮은데도 예도 불구하고⁹⁾ 근거리의 정상적 감각반응(W4D = 4DOT)을 나타냈고, 근거리 자각적 이상증상을 호소하지 않았다. 이러한 이유는 환자의 시 습관과 관련 있을 것이라 사료 된다. 즉 사물을 융합을 해야 할 때는 낮은 융합여력으로 일시적 양안 단일시가 가능하나, 장시간 집중해서 근거리를 주시할 때는 간헐적 억제¹⁰⁾가 발생하거나 또는 환자가 근거리 주시를 주시할 때 불편함을

느끼는 징후가 발생할 시점에 근거리 주시를 회피하는 일종의 근거리 회피현상이 발생되기 때문에 사료된다. 또한 수직편위를 동반하여 원거리 주시에 대한 양안단일시의 어려움과 그로인한 자각증상이 발생되었을 거라 예상되었다.

3.1. 처치

굴절이상교정은 양안시 처치에 있어 기본적으로 해결점이므로 완전교정으로 처방하였고, 수직편위를 동반한 간헐외사시의 자각증상을 개선시키기 위해 양안시 상태를 고려한 수직프리즘 및 수평프리즘을 처방하였다. 그리고 2개월 동안 8회 방문검사와 컴퓨터 프로그램(미스테리씨클)을 이용한 가정치료를 병행하여 프리즘적응현상(prism Adaptation) 예방 및 외안근 근력강화를 위해 시기능 훈련을 실시하였고, 시기능 훈련 종료 후 6개월 후 내원 검사를 실시하였다.

3.2. 안경 조제

OD: S-1.00, 1BI 1.5BU (1.0)
 OS: S-0.75, 1BI 1.5BU (1.0)

3.3. 시기능 훈련 처치

1주일 동안, 원에서 제공하는 어너그라피 방식의 미스테리씨클 컴퓨터 프로그램 1단계(자극량 : BO 0 ~ 8 △)를 가정에서 훈련하도록 하였으며, 훈련방법은 양안에 보이는 각각의 상을 융합한 후 단일시 상태에서 10초 유지하고, 10초 유지가 가능하면 보다 강한 자극량의 이미지를 동일한 방식으로 훈련하며 진행하도록 하였다. 만약 10초 유지가 어려울 경우 보다 약한 자극량의 이미지를 훈련하도록 한 후 강한 자극량의 이미지를 다시 시도하도록 하였다. 훈련시간은 하루에 1번만 실시하도록 하였으며, 총 훈련시간은 훈련으로 인한 피로를 최소화하기 위해 20분을 초과하지 않도록 하였으며, 훈련 진행이 어려울 시 다음 날에 훈련하도록 권하였다. 그리고 매일 아이에게 복시증상

이 몇 회 나타나는지 자각증상을 기록하게 하였으며, 부모에게 아이의 외관상 편위상태를 관찰 기록하도록 하였다.

3.3.1. 1주째 시기능 훈련 후 방문 기록
구안경 교정 시력검사:

OD: 1.0 OS: 1.0

원거리 편위검사(토링톤):

수평편위검사: 14△ 외편위,

수직편위검사: 우안 3△ 상편위

원거리 양성융합여력검사(step): X/12/10,

우안 하전여력검사: 1/0

원거리 감각이상검사(W4D): 4dot or 5dot

근거리 편위검사 (토링톤):

수평편위검사: 27△ 외편위,

수직편위검사: 우안 3△ 상편위

근거리 양성융합여력검사(step): X/20/16,

우안 하전여력검사: 1/0

근거리 감각이상검사(W4D): 4dot

3.3.1.1. 훈련 진행 상태

하루 10분~15분 훈련하였고, 6일 중 5일 훈련하였다고 한다. 미스테리씨클 컴퓨터 프로그램 1단계(자극량: BO 0~8 △) 중 2.5 △ 까지만 훈련이 진행되었다.

3.3.1.2. 자각증상

하루에 10회 이상 복시증상을 나타냈고, 안정피로 등 훈련 전과 두드러지게 차이를 보이지 않았다. 또한 하루에 10회 이상 외관상 편위를 나타냈다고 부모는 보고하였다.

3.3.1.3. 타각증상

근거리 편위량이 훈련 전 20△ 외편위에 보다 많은 27△을 나타내었고, 그 외 타각증상 변화는 없었다. 이러한 시기능 훈련 후 편위량 증가현상은 초기 시기능 훈련자에 있어 종종 관찰되는 현상으로, 간헐성외사시의 경우 환자의 컨디션에 따라 편위량은 유동적일 수 있기 때문에 사료된다.

3.3.1.4. 처치

미스테리씨클 컴퓨터 프로그램 1단계(자극량: BO 0~8 △) 훈련을 종료하지 못했으므로 한주 더 동일 훈련을 실시하였다.

3.3.2. 2주째 시기능 훈련 후 방문 기록
구안경 교정 시력검사:

OD: 1.0 OS: 1.0

원거리 편위검사 (토링톤) :

수평편위검사: 0<>8△ 외편위,

수직편위검사: 우안 2△ 상편위

원거리 양성융합여력검사(step): X/25/20,

우안 하전여력검사: 2/0

원거리 감각이상검사(W4D): 4dot or 5dot

(자신의 융합의지로 4dot 유지 가능)

근거리 편위검사(토링톤):

수평편위검 : 10<>20△ 외편위,

수직편위검사: 우안 3△ 상편위

근거리 양성융합여력검사(step): X/30/25,

우안 하전여력검사: 2/0

근거리 감각이상검사(W4D): 4dot

3.3.2.1. 훈련 진행 상태

하루 10분~15분 훈련하였고, 6일 중 6일 훈련하였다고 한다. 미스테리씨클 컴퓨터 프로그램 1단계(자극량: BO 0~8 △) 모두 가능했다. 2~3일은 힘들게 진행했으나 4일 째 부터 순조롭게 훈련이 진행되었다고 한다.

3.3.2.2. 자각증상

이번 주는 하루에 5~6회 복시증상과 외관상 편위 증상이 3~4회로 줄어들었다고 보고하였다. 하지만 안정피로 등 훈련 전과 두드러지게 차이를 보이지 않았다.

3.3.2.3. 타각증상

원거리와 근거리 편위량이 훈련전과 비교해서 많은 감소를 보였고, 토링톤 편위검사 에서 0~8△으로 유동적 편위상태를 보였다. 이러한 원인은 환자의 의지로 융합하려는 작용으로 인한 것으로 사료된다. 또한 원거

리와 근거리의 양성융합여력이 급속히 상승된 것을 관찰되었고, 우안 하전여력도 상승되었다.

3.3.2.4. 처치

미스테리씨클 컴퓨터 프로그램 2단계(자극량: BO 8 ~16△) 훈련을 1주간 실시시켰다.

3.3.3. 5주째 시기능 훈련 후 방문 기록

구안경 교정 시력검사:

OD: 1.0 OS: 1.0

원거리 편위검사(토링톤):

수평편위검사: 0<>3△ 외편위,

수직편위검사: 우안 0△ 상편위

원거리 양성융합여력검사(step): 45 over

우안 하전여력검사: 3/0

원거리 감각이상검사(W4D): 4dot

근거리 편위검사(토링톤):

수평편위검사 : -3<>4△ 외편위,

수직편위검사: 우안 0△ 상편위

근거리 양성융합여력검사(step): 45 over

우안 하전여력검사: 3/0

근거리 감각이상검사(W4D): 4 dot

3.3.3.1. 훈련 진행 상태

하루 10분~15분 훈련하였고, 6일 중 4일 훈련하였다고 한다. 미스테리씨클 컴퓨터 프로그램 4단계(자극량: BO 24~32△) 모두 가능했다.

3.3.3.2. 자각증상

이번 주는 복시증상과 외관상 편위 증상이 보이지 않았다고 보고하였다. 또한 안정피로, 눈부심과 같은 증상이 없다고 보고 하였다.

3.3.3.3. 타각증상

수평편위의 원거리 편위량은 급속히 향상되어 거의 정상 기대치 수준의 편위상태를 보였으며, 근거리 편위상태는 내편위 상태

를 나타내기도 하였다. 이렇게 편위량이 줄어든 이유는 안기능 훈련이 단순한 외안근의 구조적 또는 물리적 변화와 더불어 안구 운동에 관련한 뇌부분의 변화 또는 활성화에 기인하는 뇌 신경가소성(Neuroplasticity)발생과 관련이 있을 것으로 사료된다¹¹⁻¹². 그리고 별도의 수직융합훈련 없이도 우안하전여력 향상과 함께 수직편위량이 감소하였다. 이는 외편위에 대한 시기능 훈련(폭주융합훈련)은 프리즘과 도수 및 컴퓨터 프로그램을 이용하여 안구 운동에 관한 자극 특히 동안신경을 자극하게 되고 이들 자극을 받은 동안신경은 다시 내직근 뿐 아니라 동안신경의 지배를 받는 상하직근으로도 전달하게 된다. 그러므로 내직근 자극을 위한 시기능 훈련이 수평 편위에 직접적인 관련이 있는 내직근은 물론 수직편위에 연관이 있는 상하직근 및 하사근에도 영향을 미쳤을 것으로 보인다. 이러한 기능적 변화로 인해 감각이상검사에서 원거리와 근거리 모두 4dot로 정상을 나타내었다.

3.3.3.4. 처치

미스테리씨클 컴퓨터 프로그램 5단계(자극 : BO 32 ~ 40△) 훈련을 1주간 실시시켰다

3.3.4. 7주 최종 시기능 훈련 후 방문 기록

구안경 교정 시력검사:

OD: 1.0 OS: 1.0

원거리 편위검사(토링톤):

수평편위검사: 3<>0△ 내편위,

편위검사: 우안 0△ 상편위

원거리 양성융합여력검사(step): 45 over

우안 하전여력검사: 3/0

원거리 감각이상검사(W4D): 4dot

근거리 편위검사 (토링톤):

수평편위검사: 2△ 내편위

수직편위검사: 우안 0△ 상편위

근거리 양성융합여력검사(step): 45 over

우안 하전여력검사: 3/0

근거리 감각이상검사(W4D): 4dot

3.3.4.1. 훈련 진행 상태
하루 10분~15분 훈련하였고, 6일 중 6일 훈련하였다고 한다. 미스테리씨클 컴퓨터 프로그램 5단계(자극량: BO 32~40△) 모두 가능했다.

3.3.4.2. 자각증상
여전히 복시증상과 외관상 편위 증상이 보이지 않았다고 보고하였다. 또한 안정피로, 눈부심과 같은 증상이 없다고 보고 하였다.

3.3.4.3. 타각증상
최종 검사에서 원거리와 근거리 편위량이 내편위로 전환되었다. 내편위 전환현상은 흔한 경우는 아니지만, 가끔 나타나는 현상으로 시기능 훈련의 반복적인 학습 훈련에 의한 뇌의 신경변화에 의한 것으로 사료된다¹³⁾.

3.3.4.4. 처치
훈련을 종료하고, 자각증상과 타각증상을 알아보기 위해 6개월 후 재방문을 요구하였다.

3.3.5. 시기능 훈련 종료 후 6개월 후 방문 구안경 교정 시력검사:

OD: 1.0 OS: 1.0
원거리 편위검사(토링톤):
수평편위검사: 2△ 내편위,
편위검사: 우안 0△ 상편위
원거리 양성융합여력검사(step): 45 over
우안 하전여력검사: 3/0
원거리 감각이상검사(W4D): 4dot
근거리 편위검사(토링톤):
수평편위검사: 1△ 내편위
수직편위검사: 우안 0△ 상편위
근거리 양성융합여력검사(step): 45 over
우안 하전여력검사: 3/0
근거리 감각이상검사(W4D): 4 dot

3.3.5.1. 자각증상
훈련을 하지 않아도 6개월 동안 복시증상

과 외관상 편위 증상이 보이지 않았다고 보고하였고, 안정피로, 눈부심과 같은 증상이 없다고 보고 하였다.

3.3.5.2. 처치
굴절이상 교정을 제외한 프리즘량을 모두 제거하였다.

4. 고찰 및 결론

간헐성외사시안의 수술적 처치에 대해 Pratt-Johnson 등은 수술의 성공기준을 수술 후 1년 뒤 잔여 사시각이 10△ 이내의 내, 외편위로 하였을 경우 4세 미만에서는 61%, 4세 이후는 28%의 성공률을 보여 수술 시기는 4세 이전에 수술한 경우가 그이후보다 성공률이 높다고 보고하였다¹⁴⁾. 또한 von Noorden¹⁵⁾는 51명의 수술 전 간헐성외사시 환아를 대상으로 평균 3.5년 관찰하였을 때 사시각이 증가한 경우가 75%, 호전된 경우가 16%, 변화 없었던 경우가 9%로 대부분 사시가 증가하는 것으로 보고되어 수술적 처치는 조기에 하는 것을 권하였다. 이에 반해 Edelman등¹⁶⁾은 4세 미만에 수술한 군에서 4세 이후에 수술한 군보다 수술 후 약시 및 입체시기능의 저하가 발생하는 경우가 더 많아서 나중에 수술할 것을 주장하였다. 또한, 외사시가 간헐성일 경우에는 현상으로 나타나는 시간이 길지 않고 억제현상이 나타나지 않거나 안정피로나 사시각도가 심해지지 않는 경우에는 수술을 연기시키는 것이 좋다는 주장도 있다¹⁷⁻¹⁸⁾. 그러므로 간헐성외사시는 수술여부 및 수술시기를 결정하는 것이 쉽지 않고 수술을 할 경우 오히려 간헐성 사시를 악화시킬 우려가 있다. 또한 양안시 이상상태로 방치할 경우 환자들에게 많은 자각적 고통과 외관적 문제로 인해 대인관계에 있어 심리적인 위축도 발생할 수 있다. 이에 반해 비수술적 방법인 시기능 훈련은 수술에 대한 대안 및 보조적 처치에 대한 유용성에 대해 우수한 결과를 보

여준다고 보고되고 있다. Goldrich¹⁹⁾는 간헐성외사시를 가진 28명에서 20명(71.7%)은 우수한 수준으로 개선되었고, 3명(10.7%)은 양호한 수준의 결과를 얻었다. 이처럼 대상의 82.1%에서 시기능 훈련이 간헐성 사시와 안정피로를 제거시키는데 성공적이었더라고 보고하였고, 이, 김 등⁸⁾ “간헐성외사시 및 외사시 재발환자에 대한 시기능 훈련 후 양안시 기능 및 감각이상 변화” 연구에서 시기능 훈련의 효능을 입증하였다. 시기능 훈련 처치기간에 있어서도 Daum²⁰⁾은 18명의 간헐성외사시를 포함한 개산과다인 사람을 대상으로 역추적 연구를 실시하였는데, 처치 기간은 5.2주로 처치 결과의 의미에 의문을 제기할 수 있을 정도로 보통과 다르게 짧았더라고 보고하였다. 이러한 비수술적 방법에 대한 효과로 인해 미국과 캐나다의 경우, 소아안과 의사 104명을 대상으로 설문조사하여 그 중 응답한 65명의 치료방침을 발표한 바 있는데 63%에 이르는 많은 의사들이 비수술적 치료를 시행하고 있다고 보고하였다⁷⁾. 따라서 국내에서도 간헐성외사시 환자에 대한 보조적 처치 방법으로 비수술적 방법에 대해 적극적으로 고려하여야 하며, 본 사례와 같은 수직편위를 포함한 간헐성외사시안에서도 우선적으로 비수술적 처치를 고려해야 할 것이다.

References

1. von Noorden GK. Binocular vision and ocular motility. Therapy and management of Stra-bismus. 5th Ed., C.V. Mosby Company, USA, 1990; 343-344.
2. Friedmann L, Biedner B, David R, et al. Screening for refractive errors, strabismus and other ocular anomalies from ages 6 months to 3 years. J Pediatr Ophthalmol Strabismus. 1977;17: 315-317.
3. Park JL, Son MH, Yun IH, et al. The Clinical Analysis of Surgical Methods in Intermittent Exotropia. J Korean Ophthalmol Soc, 2002;43(3):526-532.
4. Kim HW, Yang JW, Won IK. Clinical Study for Risk Factors of Recurrence in Intermittent Exotropia. J Korean Ophthalmol Soc, 2000;41(6):1417-1424.
5. Jeong G, Roh YB. Complications on strabismus surgery. J Korean Ophthalmol Soc, 1988;29(5):145-150.
6. Romano PE, Wilson MF, Robinson JA. World-wide survey of current management of intermittent exotropia by MD strabologist. Binocular Vision & Eye Muscle Surgery. 1993;8:167-176.
7. Jin YH. Strabismology. University of Ulan, Ulan city, 1993;413-416.
8. Lee CS, Kim JK, Shin JH, et al. The Change in Binocular Function and Sensory Anomaly After vision Training on Intermittent Exotropia and Recurrent Intermittent Exotropia Patients After Surgical Correction. J. Korean Oph, Opt. Soc, 2011;16(3):345-350.
9. Scheiman M, Wick B. Clinical management of binocular vision. 2nd Ed., Lippincott Williams & Wilkins, USA. 2002:106.
10. Cooper J. CD Record. Suppression and retinal correspondence in intermittent exotropia. Br J Ophthalmol, 1986;70: 673-676.
11. Alkan Y, Eun Kim, Jaswal R, et al. Neuroplasticity in Vision Dysfunction. Proceedings of the 4th International IEEE EMBS Conference on Neural Engineering Antalya, Turkey. 2009;29: 249-252.
12. Alvarez TL, Vicci VR, Alkan Y, et al. Chiaravalloti N, Biswal BB. Vision Therapy in Adults with Convergence

- Insufficiency: Clinical and Functional Magnetic Resonance Imaging Measures. *Optom Vis Sci*, 2010;87(12):E985-1002.
13. Helen Cohen. "Neuroscience for Rehabilitation.", 2nd Ed., Lippincott Williams & Wilkins, USA. 1999;74.
 14. Pratt-Johnson JA, Barlow JM, Tilson G. Early surgery in intermittent exotropia. *Am J Ophthalmol*, 1977;84 :689-694.
 15. Von Noorden GK, Campos EC. Binocular vision and ocularmotility. In : Exodeviation, ed, 6th. St. Louis: Mosby, 2002;1:356.
 16. Edelman PM, Broan MH, Murphree LH, et al. Consecutive esodeviation then what?. *Am Orhptotic J*. 1988;38: 111-116.
 17. Jampolsky A. Management of exodeviation. In: Haik GM, ed. *Strabismus. Transsection of the New Orleans Academy of Ophthalmology.*, The CV Mosby, USA. 1962;140-156.
 18. von Noorden GK. Binocular vision and ocular motility. Therapy and management of Strabismus. 5th Ed., C.V. Mosby Company,USA, 1990;351-352.
 19. Goldrich SG. Optometric theory of divergence excess strabosmus. *Am J Opton Physiol Opt*. 1980;57:7-14.
 20. Daum KM. Divergence excess : characteristcs and results of treatment with orthoptics. *Ophthalmol Physiol Opt*. 1984;4:15-24.