

사시환자에서 Synoptophore와 Prism bar를 이용한 자각적 사시각과 타각적 사시각의 비교

위대광 · 주석희* · 이군자** · 임현성**

공안과의원

*대불대학교 안경광학과

**을지대학교 안경광학과

투고일(2010년 1월 29일), 수정일(2010년 3월 15일), 게재확정일(2010년 3월 19일)

목적: 사시각을 측정하여 자각적 사시각과 타각적 사시각 간의 차이를 알아보고자 하였다. **방법:** 사시 진단을 받은 사람의 사시각과 정위인 사람을 대상으로 편위각을 비교 하였다. 나이는 7-63세 사이로 남녀 51명(남자: 21명, 여자: 30명)을 대상으로 하였다. AR/K와 Retinoscope를 이용하여 굴절검사를 하고 Prism bar를 이용하여 타각적 사시각을 측정한 후에 마지막으로 Synoptophore를 이용하여 자각적 사시각과 타각적 사시각을 측정하여 이들을 비교 하였다. **결과:** Synoptophore를 이용한 자각적 사시각과 Prism bar를 이용한 타각적 사시각은 $2.6 \pm 2.5 \Delta$, Synoptophore를 이용한 자각적 사시각과 타각적 사시각은 $0.7 \pm 1.4 \Delta$, Synoptophore를 이용한 자각적 사시각과 타각적 사시각들의 평균에서는 $1.7 \pm 1.8 \Delta$ 의 차이를 나타냈고 이들 모두에서 높은 상관성을 나타냈다. **결론:** 타각적 사시각 뿐 아니라 자각적 사시각 측정을 병행하여 이상망막대응검사를 실시함으로써 사시각 측정의 오차를 줄일 수 있을 것으로 사료된다.

주제어: 자각적, 타각적, 사시각, Prism bar, Synoptophore

서 론

양안시기능 회복을 위한 양안시기능의 정도를 확인하는 방법으로 감각기능 검사법에는 Worth 4dot test, Bagolini test, Red filter test, Afterimage test, Titmus test 등이 있다. 감각기능 검사를 통해 양안시기능의 정도를 확인하여 사시수술을 하게 되며, 수술의 시기 결정이나 수술 후 결과를 판단하는데 있어서 양안시기능은 중요한 기준이 된다^[1,2]. 더불어 정확한 사시각의 측정은 수술시 교정할 사시의 양과 안경으로서의 치료의 양을 결정하는 비수술적 처치 후 결과를 예측하는 것이 매우 중요하다.

감각기능검사 중 이상망막대응은 사시에 의해 생긴 비정상적인 상황에 시각계를 적응시키려는 노력이라 할 수 있다^[3]. 억제나 이상망막대응이 없는 정상망막대응을 가진 환자들이 수술이나 비수술적 치료를 이용하여 정위에 맞춰 놓았을 때 이상망막대응을 가지고 있는 환자들에 비하여 융합능력과 입체시 기능이 더 발달해 있어 양안의 안정성을 갖게 되므로 치료 성공률이 더 높다.

Swan은 사시에서 정상적 양안시의 지각상태를 갖는 경우가 그렇지 못한 경우에 비해 더 좋은 수술결과를 가져 온다고 하였고, 이는 융합력이 더 좋기 때문이라고 하였다^[4]. Bruian과 Spivey^[5] 역시 간헐성외사시는 항상성외사시에 비해 수술 후 더 좋은 결과를 가져 오는데 이는 잠재된 융합력이 더 좋기 때문이라 하였으며, 이러한 주장은 정상적인 양안시의 지각 상태를 갖는 경우가 치료의 성공률이 더 높다는 주장을 뒷받침해준다. 즉, 지각 이상의 형태가 사시치료의 성공률에 영향을 미친다고 할 수 있겠다. 이^[6] 등에 의해서도 복사에서 억제로 이행되기 전 다 시 말해, 양안시 지각계통이 비정상적 이상상태로 적응되기 전에 일찍 수술해 주는 것이 좋다고 연구 발표를 하였다.

Synoptophore는 시표(슬라이드)를 주시하면서 사시검사 시 피검사자의 의지와 상관없이 검사자가 사시각을 측정하는 타각적 방법과 피검사자에게 현재 주시하고 있는 시표(슬라이드)가 겹쳐 보이는지 떨어져 보이는지 등을 질의하면서 하나로 인식할 때까지의 사시각을 측정하는 자각

적 방법 모두를 측정할 수 있는 기기이다. 측정은 타각적 사시각을 먼저(1차) 측정한 후, 기기가 1차 측정된 위치에 있는 상태에서 2개의 슬라이드가 겹쳐 보이면 환자의 자각적 사시각은 타각적 사시각과 같고, 정상망막대응이 있는 것을 의미한다. 만약 1차에 검사한 타각적 사시각의 위치에서 2개의 슬라이드가 따로 떨어져 보인다고 한다면, 자각적 사시각과 타각적 사시각이 차이가 있는 것을 의미하며 환자 두 눈의 망막중심오목은 더 이상 공동 시방향을 가지고 있지 않는 것이다. 이러한 이상망막대응은 사시가 시작할 때 환자가 어릴수록, 더 쉽고 빠르게 발생한다⁷⁾.

타각적 사시각 검사(측정)는 타각적 사시각 측정 뿐 아니라 이상각(angle of anomaly)을 측정하여 확인 가능한 이상망막대응 검사도 필요하므로 본 연구에서는 Synoptophore장비를 이용하여 자각적 사시각과 타각적 사시각을 측정하고 Prism bar를 이용한 타각적 사시각도 측정하여 이들 간의 상관관계를 확인하고, 이를 사시진단별로 살펴보고 자각적 사시각과 타각적 사시각 간의 의미를 알아보고자 하였다.

대상 및 방법

1. 연구 대상 및 방법

1) 연구대상

본 연구에 참여한 대상자는 눈에 영향을 줄만한 전신 질환이 없고, 눈에 영향을 미칠 수 있는 약물 복용을 하지 않으며 안과 수술을 받은 경험이 없는 사람으로 사시 진단을 받은 사람과 정위인 사람을 대상으로 사시각을 비교하였다. 그 중 7~63세 사이의 남녀 51명(남자: 21명, 여자: 30명)을 무작위로 추출하였다. 그 중 정시안은 17명(-0.50D ~ +0.25D)이었으며 비정시안이 34명이었다. 최대 교정시력이 0.8 이상인 환자들로 선정하였고, 검사내용의 정확한 이해와 표현을 위하여 7세 미만인 환자들은 제외하였다. AR/K로 일차 타각적 측정 후 5m 거리의 주시점을 주시하게 하여 원거리 자각적 굴절검사를 하였다. 완전 교정시력이 1.0이고 $\pm 0.50D$ 미만인 환자들을 정시로 하였다.

2) 실험 재료 및 방법

먼저 타각적으로 AR/K(Cannon RK-F1, Japan)측정 후에 자각적 굴절검사를 실시하고 Prism bar를 이용하여 타각적 사시각을 측정하였다. 마지막으로 Synoptophore를 이용하여 타각적 사시각과 자각적 사시각을 다시 측정하였다.

Prism bar를 이용하여 타각적 사시각을 측정하였으며 이

때는 자각적 굴절검사 값을 이용하여 원거리 시력이 완전 교정된 상태에서 실시하였다. 또한 완전 교정 상태에서 5m 앞의 주시등을 보게 하고 가리개를 이용하여 주시안을 정하였다. 마지막으로 Synoptophore를 이용하여 타각적 사시각을 먼저 측정하고 자각적 사시각을 측정하였으며, 각 세부 검사항목에 해당되는 검사는 오차 발생을 최소화하여 줄이기 위하여 검사자 1명이 모든 검사를 실시하였다.

(1) AR/K 측정 및 자각적 굴절검사

AR/K(Cannon RK-F1, Japan)을 이용하여 K값과 Refraction값을 양안 각각 3회 측정하였으며 그 평균값을 기록하였다. 측정 시 고른 눈물 층 분포를 위하여 충분한 순목을 유도하였고, 턱과 이마를 고정시켜 머리의 흔들림으로 인하여 생길 수 있는 오차를 최소화 하고자 하였다. 추가적인 굴절검사로 자각적 굴절검사는 시험렌즈와 시험테, 타각적 굴절검사는 Retinoscope (WelchAllyn, USA)를 이용하여 측정하였다.

(2) 교대가림검사(Alternative cover test)

전방 5m에 있는 주시등을 보게 하고 눈 가리개를 이용하여 번갈아 가리면서 안위 이상 여부와 안위 이상을 확인하였다. 이때 가림시간은 2~3초 이상의 시간동안 충분히 가려서 최대한 융합력을 배제하고자 하였다.

(3) Prism bar를 이용한 타각적 사시각 측정

원거리 완전교정(1.0) 상태에서 5m 전방의 주시등을 보게 하고 낮은 Prism diopter부터 점점 높여가면서 동시에 교대가림검사를 실시하여 눈의 움직임이 없을 때를 편위각을 측정하였다. Prism에 대한 적응을 피하기 위해서 낮은 Prism diopter부터 점점 증가시켜 눈의 움직임이 없을 때 멈추지 않고 계속 Prism diopter를 증가시켜서 눈의 움직임이 반대로 움직일 때 다시 Prism diopter를 점점 낮춰가면서 눈의 움직임이 없을 때를 Prism bar를 이용한 최종적 타각적 사시각으로 결정하였다.

사용한 Prism은 Prism의 위치에 따라 중화되는 편위각이 다르다⁷⁾. 이 때문에 이번 연구에서는 플라스틱 Prism을 사용하였으므로 Prism bar를 댈 때는 눈과 Prism의 면이 평행(이마면 위치, frontal plane position)이 되게 하였으며, 단안 사시의 경우 편위안에 Prism bar를 대고 측정하였으며, 교대성의 경우 비우위안에 대고 측정하였다. 가림시간은 2~3초 이상의 시간동안 충분히 가려서 최대한의 융합력을 배제하고자 하였다.

(4) Synoptophore를 이용한 타각적 사시각과 자각적 사

시각 측정

Synoptophore란 Worth가 소개한 Haploscope를 수정 시킨 형태로 주로 임상에서 여러 가지 형태의 양안시를 연구하는데 사용되는 기기로써 빛과 기계, 전기적인 장치로 구성된 자각적 또는 타각적으로 양안시 기능을 판단하거나 훈련하는데 사용되는 장비이다^{8,9)}. 본 연구에서는 양안이 각각 서로 다른 tube를 통해 서로 다른 상을 보게 고안된 장치로 각각의 눈에 유사하지만 조금 틀린 그림을 보여주고 두 개의 상이 하나로 모아져 보이는 각도가 사시각과 같은지(정상망막대응) 혹은 다른지(이상망막대응)를 검사 하였다. 자각적 굴절검사에서 검사된 PD를 조정하고 렌즈를 세팅하고 환자의 눈높이에 맞게 Synoptophore 높이를 조정하고 턱과 이마를 떨어지지 않게 하였다. 시표를 잘 볼 수 있도록 눈의 위치를 조정하고 양쪽 슬라이드의 불빛을 키고 한 쪽 눈씩 번갈아 점멸하면서 각각의 슬라이드를 확인 시켜준 후에 양안을 교대로 점멸(교대가림의 효과)시켜 안위 이상 여부를 확인 하였다. 이때 안위 이상안의 tube를 회전 시켰고, 교대성의 경우에는 앞서 우위안 검사에서 결정된 비우위안의 tube를 회전 시켰다. 안위 이상안의 tube를 회전시켜서 양안의 불빛을 번갈아 점멸시켜도 안위이상이가 나타나지 않을 때가 타각적 사시각이 되고 모니터에 표시된 각을 Prism diopter(Δ , $1^\circ \approx 1.7\Delta$)로 환산 하였다. 이 상태에서 검사를 끝내지 않고 환자의 양안에 불빛을 번갈아 점멸하여 융합을 분리한 후 양안의 슬라이드가 겹쳐 보이는지의 여부를 확인 하였다. 만약 겹쳐 보인다면 타각적 사시각과 자각적 사시각이 같으므로 정상망막대응이라 할 수 있다. 겹쳐 보이지 않는다면 이상망막대응이 존재하는 것으로 보고, 양안의 시표를 번갈아 점멸하고 멈춘 순간 시표의 위치를 확인한다. 양안의 시표가 점점 가까워지는 쪽으로 tube를 조금씩 움직이고 이런 과정을 환자가 일치되었다고 할 때까지 반복해서 일

치 되었을 때를 자각적 사시각으로 결정하고 타각적 사시각 측정할 때와 같이 모니터의 수치를 Prism diopter(Δ)로 환산하였다. Prism bar와 Synoptophore를 이용한 사시각 측정에서 외사시는(-), 내사시는(+로 표기 하였고, 사시 진단명별 분류에서는 간헐성외사시, 외사시, 외사위, 내사시의 4가지로 나뉘었다.

자료의 분석은 Origin6.0 통계프로그램을 이용하여 자각적 사시각과 타각적 사시각의 상관성을 분석하였고, 사시 진단명별 사시각 간의 유의성은 Paired t-Test를 이용하여 검증하였다. 유의 수준은 $p < .05$ 이하로 하였다.

결 과

1. Synoptophore와 Prism bar를 이용한 자각적 사시각과 타각적 사시각의 수평사시별 평균

정위인 피검사자는 Synoptophore를 이용한 자각적 편위각 검사에서 7명으로 가장 많았고, Synoptophore를 이용한 타각적 검사에서 두 번째로 정위가 많이 나타났으며(4명), Prism bar를 이용하여 편위각을 측정했을 때가 가장 적게 정위로 측정(3명)되었다. 내편위에서 역시 Synoptophore를 이용한 자각적 사시각 측정에서 $15.3 \pm 9.4\Delta$ 으로 가장 높게 측정되었으며, Prism bar를 이용한 사시각 측정에서 $10.8 \pm 5.6\Delta$ 으로 가장 낮게 측정되었다. 외편위에서는 Prism bar를 이용한 사시각 측정에서 $-13.1 \pm 8.5\Delta$ 으로 가장 높게 측정되었으며 Synoptophore를 이용한 자각적 사시각 측정에서 $-8.8 \pm 5.7\Delta$ 으로 가장 낮게 측정되었다 (Table 1).

전체에서 Prism bar로 측정된 사시각($-9.5 \pm 11.3\Delta$)이 Synoptophore로 측정된 자각적 사시각($-4.3 \pm 10.2\Delta$), 타각적 사시각($-5.7 \pm 10.8\Delta$)보다 외편위(B.I.) 방향으로 많이 측정됨을 알 수 있었다.

Table 1. Evaluation of horizontal starabismus between Subjective and Objective deviating angle by Synoptophore and Prism bar Obj.

	Sub. Synoptophore	Obj. Synoptophore	Prism bar	Total
Orthophoria (n)	7	4	3	14
Esodeviation (Δ) (mean \pm SD) (min-max)	15.3 ± 9.4	12.9 ± 7.6	10.8 ± 5.6	13.1 ± 7.6
	(4~30)	(4~29)	(3~18)	(3~30)
Exodeviation (Δ) (mean \pm SD) (min-max)	-8.8 ± 5.7	-10.1 ± 6.9	-13.1 ± 8.5	-10.8 ± 7.4
	(-2 ~ -24)	(-2 ~ -28)	(-3 ~ -35)	(-2 ~ -35)
Total (Δ) (mean \pm SD) (min-max)	-4.3 ± 10.2	-5.7 ± 10.8	-9.5 ± 11.3	-6.5 ± 11.0
	(30 ~ -24)	(29 ~ -28)	(18 ~ -35)	(30 ~ -35)

Sub.: Subjective
Obj.: Objective

2. Synoptophore를 이용한 자각적 사시각과 Prism bar를 이용한 타각적 사시각의 상관관계

Synoptophore를 이용한 자각적 사시각 검사와 Prism bar를 이용한 타각적 사시각 검사사이에서는 Prism bar를 이용한 타각적 검사가 Synoptophore를 이용한 자각적 검사에서 보다 B.I. 방향으로 $2.6 \pm 2.5\Delta$ 만큼 크게 측정되었고 외사시에서는 Prism bar로 측정했을 때가 B.I. 방향으로 더 높게 측정(내사시에서는 B.O. 방향으로 더 낮게 측정)되었으며 통계적으로도 유의했다($p < .001$)(Table 2).

Synoptophore를 이용한 자각적 사시각(X)와 Prism bar를 이용한 타각적 사시각(Y)에서의 회귀식은 $Y = -5.32036 + 0.98922 * X$ 라는 관계가 성립이 되었다(Fig. 1).

3. Synoptophore를 이용한 자각적 사시각과 타각적 사시각의 상관관계

Synoptophore를 이용한 자각적 사시각과 타각적 사시각 간의 차이는 $0.7 \pm 1.4\Delta$ 이므로 타각적 사시각이 자각적 사시각보다 B.I. 방향으로 더 크게 측정 되었다(Table 3).

Synoptophore를 이용한 자각적 사시각과 Prism bar를 이용한 타각적 사시각을 비교했을 때와 같이 이상망막대응

Table 2. Correlation of between Subjective and Objective deviating angle by Synoptophore and Prism bar.

	Mean±SD	p-value	n
(Sub.Sy.-Obj.Pr.)/2	2.6 ± 2.5	<.001	51

Sub.: Subjective deviating angle
Obj.: Objective deviating angle
Sy.: Synoptophore
Pr.: Prism bar

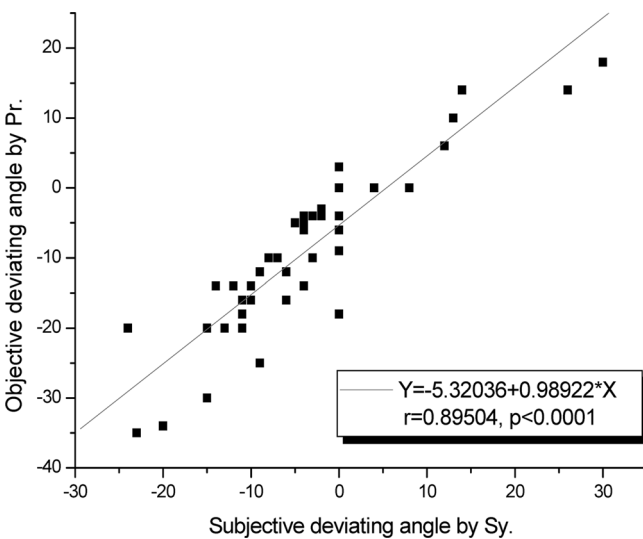


Fig. 1. Correlation of between Subjective and Objective deviating angle by Synoptophore and Prism bar.

Table 3. Correlation of between Subjective and Objective deviating angle by Synoptophore

	Mean±SD	p-value	n
(Sub.Sy.-Obj.Sy.)/2	0.7 ± 1.4	<.001	51

Sub.: Subjective deviating angle
Obj.: Objective deviating angle
Sy.: Synoptophore
Pr.: Prism bar

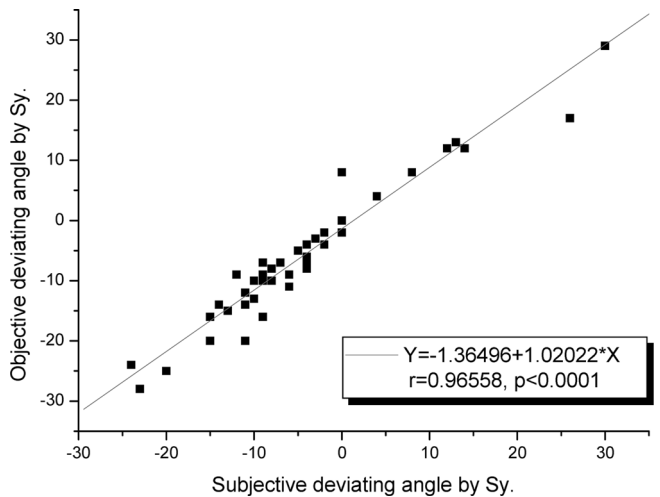


Fig. 2. Correlation of between Subjective and Objective deviating angle by Synoptophore.

이 있는 것으로 조사(0.7Δ)되었으나 Synoptophore를 이용한 자각적 사시각과 Prism bar를 이용한 타각적 사시각을 비교했을 때(2.6Δ)보다 작은 값으로 조사되었다(Table 3). Synoptophore를 이용한 자각적 사시각(X)과 타각적 사시각(Y)에서의 회귀식은 $Y = -1.36496 + 1.02022 * X$ 로 나타났으므로 Synoptophore를 이용한 타각적 각(Y)이 2Δ B.I.이었다면 자각적 각(X)은 약 1Δ B.I.의 상관관계가 있었다. 즉, 자각적 사시각과 타각적 사시각의 비교에서 타각적 사시각이 자각적 사시각보다 B.I. 방향으로 더 많이 측정됨을 알 수 있었다(Fig. 2).

또한 Synoptophore를 이용하여 자각적 사시각과 타각적 사시각을 모두 측정했을 때가 그렇지 않은 경우 보다 정상망막대응이 더 많이 나타남을 알 수 있었다.

4. Synoptophore를 이용한 타각적 사시각과 Prism bar를 이용한 타각적 사시각의 상관관계

Synoptophore와 Prism bar를 이용한 타각적 검사들 사이에서 차이값의 평균은 $1.9 \pm 2.0\Delta$ 이었고 회귀식은 $Y = -3.93223 + 0.98095 * X$ 이었다(Fig. 3).

5. 진단명별 자각적 사시각과 타각적 사시각의 상관관계
진단명에 따른 자각적 사시각과 타각적 사시각 사이의

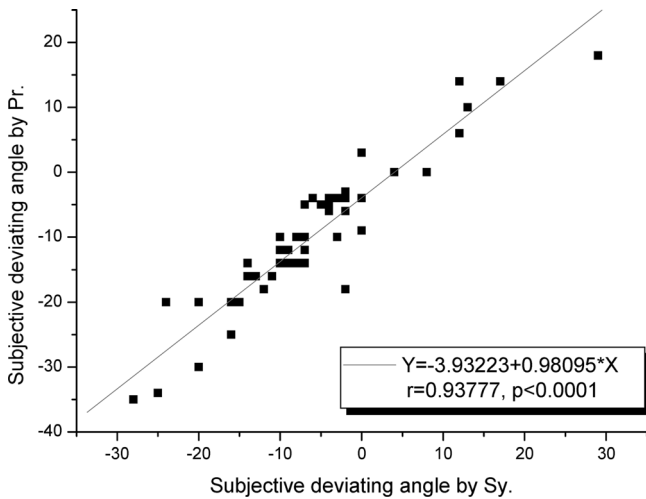


Fig. 3. Correlation of Objective deviating angle by Synoptophore and Prism bar.

Table 4. Correlation of between Subjective and Objective deviating angle in diagnosis

Diagnosis	n=51 (100%)	Obj.Sy./ Obj.Pr.	Sub.Sy./ Obj.Pr.	Sub.Sy./ Obj.Sy.
		P-value	P-value	P-value
Intermittent exotropia	26 (51%)	1.6±1.9	2.8±2.6	1.2±1.2
		<.001	<.001	<.001
Exotropia	5 (9%)	2.3±1.4	1.9±1.5	-0.4±0.8
		<.05	<.05	0.3375
Esotropia	9 (18%)	2.1±2.3	2.3±2.7	0.2±2.2
		<.05	<.05	0.76466
Exophoria	11 (22%)	2.3±2.3	2.8±2.8	0.5±0.9
		<.05	<.05	0.05922

Sub.: Subjective deviating angle
Obj.: Objective deviating angle
Sy.: Synoptophore
Pr.: Prism bar

상관관계에서는 모든 진단명에서 Synoptophore를 이용한 자각적 사시각과 Prism bar를 이용한 타각적 사시각 간의 유의성이 가장 높게 나왔다. 진단명의 51%(26/51)가 간헐성 외사시(Intermittent exotropia)로 가장 많았다(Table 4).

고 찰

크림스키(Krimsky)검사법은 프리즘을 통하여 각막반사점을 관찰하는 것이므로 어려움이 따른다. 또한 이 두 검사방법은 주로 근거리 검사법이고 원거리 검사는 어렵거나 아니면 부정확하다는 단점이 있어 논란의 여지가 많다. 이로 인하여 크림스키(Krimsky)방법이나 허쉬버그(Hirschberg)검사법은 지금까지 많은 이들의 수정과 새로

운 연구들이 진행되어 왔다^[10,11].

또한 사시환자의 사시각뿐 아니라 감각융합능력을 평가하는데 있어서 필요한 감각기능 검사는 매우 유용한 검사이며^[12,13], 환자의 상태에 따라 다양한 결과를 보인다. 사시가 있는 환자의 감각기능검사로서는 시각혼란과 복시가 있는지, 억제 유무와 그 정도, 약시 유무와 그 정도, 정상 망막대응과 이상망막대응, 입체시를 검사해야 한다. 이상망막대응환자에서 수술이나 비수술적 치료 등으로 눈의 정렬상태가 변하면 대뇌에서 새로운 정렬상태에 적응할 때까지 환자는 복시와 시각혼란 등을 경험하게 되는데, 대개 어린이는 수 일 이면 회복되지만 어른의 경우는 수 주 동안 복시로 고생하기도 한다^[5].

Arnoldi and Reynolds^[14]는 융합이 좋은 환자군에서 71%의 환자에서 사시각이 증가함을 관찰하였고, 융합이 나쁜 환자군에서는 97%의 환자가 사시각이 증가하지 않았음을 보고 하였다. 따라서 융합상태가 좋은 경우 잠복된 사시각이 있을 가능성이 높을 것으로 예상되며, 이를 위해서 이상망막대응 검사를 실시하면 사시 치료에 도움이 될 것으로 생각된다.

Synoptophore를 이용한 자각적 사시각과 타각적 사시각 측정에서도 통계적으로 유의한 결과가 나왔다($p < .001$). 같은 장비(Synoptophore)를 이용한 자각적 사시각과 타각적 사시각의 차이는 평균 $0.7 \pm 1.4 \Delta$ 의 차이를 나타냈으며, 타각적 사시각이 자각적 사시각보다 0.7Δ B.I. 방향으로 크게 측정되었다(Fig. 2). 이들의 회귀식은 $Y = -1.36496 + 1.02022 * X$ 으로 Prism bar를 이용한 타각적 사시각(Y)이 2Δ B.I.으로 측정되었다면 Synoptophore를 이용한 자각적 사시각(X)은 약 1Δ B.I.으로 측정되는 관계가 성립되는 것으로 조사되었다(Fig. 2).

Synoptophore를 이용한 자각적 사시각과 Prism bar를 이용한 타각적 사시각에서는 평균 $2.6 \pm 2.5 \Delta$ 의 차이로(Table 1) 역시 타각적 사시각이 자각적 사시각보다 2.6Δ 정도 B.I. 방향으로 많이 측정되었으며 이들 사이의 회귀식은 $Y = -5.32036 + 0.98922 * X$ 로 Prism bar를 이용한 타각적 사시각이 6Δ B.I.이라면 Synoptophore를 이용한 자각적 사시각은 1Δ B.I.인 상관관계가 성립되고(Fig. 1), 통계적으로 유의한 결과($r = 0.89504$, $p < .001$)가 나왔다. 또한 타각적 검사들 간의 평균과 Synoptophore를 이용한 자각적 검사 사이에서도 통계적으로 유의한 결과가 나왔다($r = 0.94431$, $p < .001$).

진단명별 상관관계에서는 간헐성외사시(Intermittent exotropia, 26/51)의 경우 모든 검사 방법에서 모두 유의성이 높게 나왔으며, 다른 진단명에서는 Synoptophore를 이용한 자각적 사시각과 타각적 사시각의 비교를 제외한 검사법에서는 유의성이 높았지만($p < .05$) 대상자 수가 많아

진다면 높은 유의성을 보일 것으로 생각되므로 추가적인 연구가 더 필요할 것이다.

사시 중 서양에서는 내사시가 3~4배 정도로 많다고 보고되어 있으나^[15] 국내에서 보고된 결과들에 따르면 연구자들에 따라 외사시:내사시의 비율이 111:19^[16]에서 260:60^[17]으로 외사시가 훨씬 많은 결과가 보고된 바 있다. 외사시 중 기본형 간헐외사시는 동양인에게서 호발하는 외사시의 형태로서^[18] 우리나라에서도 취학 전 아동에서의 81.4%까지 보고되는 외사시 중 과반수 이상을 기본형 외사시가 차지하고 있다^[17]. 이번 연구에서도 외사시가 60%(31/51)로 많은 비중을 차지했으며 그 중 간헐성외사시가 51%(26/51)로 가장 많았다.

Synoptophore를 이용하여 측정된 자각적 사시각과 Prism bar를 이용하여 측정된 타각적 사시각 간의 상관관계에서는 Synoptophore를 이용한 자각적 사시각이 Prism bar를 이용한 타각적 사시각 보다 $2.6 \pm 2.5 \Delta$, Synoptophore를 이용한 타각적 사시각 보다는 $0.7 \pm 1.4 \Delta$ 만큼 B.I. 방향으로 작게 측정 되어 자각적 사시각과 타각적 사시각 간의 높은 유의성으로 사시각 검사시 타각적 사시각 뿐 아니라 자각적 사시각을 측정하여 이상망막대응검사의 필요성을 확인할 수 있었다. 자각적 사시각과 타각적 사시각의 비교 모두에서 Prism bar를 이용한 타각적 사시각 측정이 Synoptophore를 이용한 측정값 보다 더 크게 B.I. 방향으로 측정됨을 볼 수 있었는데 이는 Synoptophore에서 빛을 이용하여 슬라이드를 주시하기 때문에 축동과 함께 조절 기전이 일어나고, tube를 주시하면서 생기는 기계근시로 인하여 Prism bar보다 적은 양의 사시각이 측정되었을 것으로 예상되며 이는 Caltrider와 Jampolsky^[18], 박^[19] 등의 연구에서 근시화는 조절성 폭주에 의한 융합을 증가시켜 외사시각이 감소한다는 연구와 일치하는 결과를 보였다.

따라서 사시각 측정시 타각적 사시각 뿐 아니라 자각적 사시각 측정을 병행하여 이상망막대응검사를 실시함으로써 사시각 측정의 오차를 줄이고 사시 치료 후에 양안시기능에 좀 더 잘 적응할 수 있을 것으로 기대된다. 사시진단별로 자각적 사시각과 타각적 사시각간의 유의성을 확인하여 사시환자의 사시각을 결정하는데 있어서도 참고 자료로 활용될 것으로 사료된다. 더불어 외사시(exotropia), 외사위(exophoria), 내사시(esotropia)에서 Synoptophore를 이용한 자각적 사시각과 타각적 사시각의 비교에는 연구결과가 상관관계가 없는 것으로 나왔는데 이는 원시 환자와 함께 추가적인 연구가 계속 필요할 것으로 생각된다.

결 론

1. 자각적 사시각과 타각적 사시각의 상관관계

Synoptophore와 Prism bar를 이용하여 측정된 타각적 사시각의 차이는 $1.9 \pm 2.0 \Delta$ 였으므로 Prism bar를 이용한 타각적 사시각이 1.9Δ B.I. 만큼 더 크게 측정되었으며, $Y = -3.93223 + 0.98095 * X$ 의 회귀식을 나타냈고 유의성 또한 높았다($p < .001$).

따라서 자각적 사시각과 타각적 사시각 사이의 높은 유의성 또한 확인 할 수 있었다.

2. 진단명별 자각적 사시각과 타각적 사시각의 상관관계
간헐성 외사시, 외사시, 외사위, 내사위에서 Synoptophore를 이용한 자각적 사시각과 Prism bar를 이용한 타각적 사시각의 비교에서 통계적 유의성이 가장 높게 나왔고, Synoptophore를 이용하여 자각적 사시각과 타각적 사시각을 모두 측정 했을 때는 간헐성 외사시에서만 유의성이 있는 것으로 나타났다. 간헐성 외사시가 51%(26/51)로 가장 많았으며 간헐성 외사시에서는 모든 검사법에서 유의성이 높게 나왔다($p < .001$).

참고문헌

- [1] Gunter K. N. and Emilio C., "Binocular Vision Ocular Motility; Theory and Management of strabismus", 6th ed. St Louis, Mosby, chap. 13:17(2002).
- [2] Fujikado T. and Matsuaka Y., "Binocularity after treatment for constant exotropia", Nippon Ganka Gankkai Zasshi, 98(4):400-403(1994).
- [3] 국사시소아안과학회(2nd ed), "Current Concepts in strabismus, 한국", 내외학술, pp. 171-172(2008).
- [4] Swan K. C., "Surgery for exotropia: Fusional ability and choice of Procedure", Am. J. Ophthalmol., 50:1158-1167 (1960).
- [5] Burian H. M. and Spivey B. E., "The surgical management of exodeviations", Am. J. Ophthalmol., 59(1):603-620(1965).
- [6] 이종복, 김희선, 한승환, 조강원, "간헐외사시에서 지각이 상에 따른 수술결과의 비교", 대한안과학회지, 34(12): 1247-1250(1993).
- [7] Thompson J. T. and Guyton D. L., "Ophthalmic prism. Measurement errors and how to minimize them", Ophthalmology, 90(3):204-210(1983).
- [8] Calmetters, Deodati, Delfour, and Bechac, "The synoptophore in the diagnosis of strabismus", Bull. Soc. Ophthalmol. Fr., 4(1):277-280(1959).
- [9] Hoorens, "When should one employ the stereoscope in preference to the synoptophore or amblyoscope?", Bull. Soc. Belge. Ophthalmol., 111(1):358-364(1956).
- [10] Riddell, P. M., Hainline, L., and Abramov I., "Calibration of Hirschberg Test in Human Infants", Investigative ophthalmology & vision science, 35(2):538-543(1994).
- [11] 부상도, 이종복, "Hirschberg 각막반사법과 프리즘교대차

- 폐법에 의한 사시각측정의 비교”, 대한안과학회지, 34(3): 252-256(1993).
- [12] Von Noorden G. K., “Binocular vision and ocular motility(Theory and management of strabismus)”, 5th ed, st Louis C.V., Mosby, pp. 184(1996).
- [13] 진용한, “사시학 개정2판”, 울산대학교 출판부, 울산, pp. 161-174(2001).
- [14] Armoldi K. A. and Reynolds J. D., “Assessment of amplitude and control of the distance deviation in intermittent exotropia”, J. Pediatr. Ophthalmol. Strabismus, 45(3):150-153(2008).
- [15] Eibschitz-Tsimhoni M., Archer S. M., Furr B. A., and Del Monte M. A., “Current concepts in the management of concomitant exodeviations”, Compr. Ophthalmol., 8(4): 213-223(2007).
- [16] 심완섭, 신동민, “소아 사시의 빈도 및 사시에 관한 임상적 고찰”, 대한안과학회지, 22(4):847-854(1981).
- [17] 라상훈, 진홍상, 김순현, “전국 취학연령 아동의 사시빈도 조사”, 대한안과학회지, 38(12):2195-2199(1997).
- [18] Caltrider N. and Jampolsky A., “Overcorrecting minus lens therapy for treatment of intermittent exotropia”, Ophthalmology, 90(10):1160-1165(1983).
- [19] 박진용, 손호열, 조운애, “학동 간혈위사시에서 비수술요법의 효과”, 대한안과학회지, 36(9):1561-1567(1995).

Comparison between Subjective and Objective Angle of Deviation Using by Synoptophore and Prism Bar in Strabismus Patients

Dae-Gwang Wi, Seok-Hee Joo*, Koon-Ja Lee** and Hyun-Sung Leem**

Kong Eye Center

*Department of Optometry and Vision Science, Daebul University

**Department of Optometry, Eulji University

(Received January 29, 2010: Revised March 15, 2010: Accepted March 19, 2010)

Purpose: We studied the relationship between subjective and objective deviating angle. **Methods:** Those who were diagnosed with strabismus among the patients who had no systemic diseases that fifty-one subjects (Male; 21, Female; 30) were measured between seven to sixty three years, evaluated to alternate cover test after AR/K (Canon RK-F1, Japan) and retinoscope measured refractive errors. Objective deviating angle was measured using prism bar; and subjective and objective deviating angles were measured and compared using the synoptophore. **Results:** For the correlation between subjective and objective deviating angles. The differences were $2.6 \pm 2.5 \Delta$, between subjective deviating angle measured using synoptophore and objective deviating angles measured using synoptophore were $0.7 \pm 1.4 \Delta$, the average with each other were $1.7 \pm 1.8 \Delta$, with all the differences highly significant. **Conclusions:** We thought not only reduced angle of deviating errors and identified the significance in the correlation between subjective and objective deviating angles but also considered to be useful in determining deviating angle of patient with strabismus.

Key words: Subjective, Objective, Angle of deviation, Prism bar, Synoptophore