

측정방법에 따른 AC/A비의 조사 분석

박상재, 곽형빈, 이세희, 곽호원*

경운대학교 안경광학과, 구미730-739

투고일(2013년 4월 4일), 수정일(2013년 6월 10일), 게재확정일(2013년 6월 15일)

목적: 본 연구에서는 다양한 검사 방법을 이용하여 조절자극에 대한 근거리 사위도의 변화를 측정하여 비교·분석함으로써 각 사위그룹의 모든 구간에서 AC/A비를 조사하여 임상에서의 양안시 검사 및 처방 시, 유용한 자료로 제시하고자 한다. **방법:** Von Graefe법, Maddox rod법, Howell phoria법 등 3가지 사위측정법을 이용하여 19세 이상 24세 이하 (평균 20.27 ± 1.31 세) 남·여 대학생 104명을 대상으로 조절자극에 대한 근거리 수평사위도를 측정하여 측정방법과 연구 대상자의 사위방향에 따라 AC/A비를 조사·분석하였다. **결과:** 모든 측정방법과 구간에서 검사렌즈를 음(-)의 방향으로 가입함에 따라 사위도는 양(+)의 방향 즉 내편위로 변화하였다. 이때 각 구간의 변화량은 AC/A비를 뜻하며 이 값은 각 사위그룹에서 측정방법별, 구간별로 일정하지 않았지만 대체적으로 비슷하게 나타났다. 그러나 사위그룹들 사이에서는 AC/A비는 내사위 그룹이 가장 높게 나타났으며 정위, 외사위 그룹 순 이었다. 또한 von Graefe법으로 측정 시, 외사위 그룹에서 검사렌즈 +2.00 D로 조절이완 시켰을 때 $1.568 \pm 1.937 \Delta/D$, 검사렌즈 -1.00 D로 조절시켰을 때 $2.527 \pm 2.253 \Delta/D$, 그리고 Howell phoria법으로 측정 시, 내사위 그룹에서 검사렌즈 +2.00 D, +1.00 D로 조절이완 시켰을 때 $5.521 \pm 1.337 \Delta/D$, $5.593 \pm 1.623 \Delta/D$ 로 검사렌즈 -2.00 D로 조절시켰을 때 $4.687 \pm 1.643 \Delta/D$ 와 각각 통계적으로 유의한 차이를 보였다. **결론:** 외사위 그룹에서 (-) 렌즈를 가입하여 조절시켰을 때가 조절이완 시보다 AC/A비가 높게 나왔으나 내사위 그룹에서는 (+) 렌즈로 조절이완 시켰을 때가 조절 시보다 AC/A비가 높게 나타났다.

주제어: 근거리 수평사위도, 본그라페 검사법, 마독스봉 검사법, Howell 사위카드법

서 론

최근 지식정보매체의 발달로 컴퓨터, 휴대전화 등과 관련된 근거리작업의 일상화로 장시간의 조절로 인한 두통, 충혈 등의 안정피로와 같은 증상을 단순히 굴절이상조정으로 해소하고자 해 왔으나 근래에는 양안시 기능 검사로 근거리 작업 시 조절성 안근안정피로의 원인에 가장 많이 영향을 미치는 수평사위도와 AC/A비를 다양한 측정방법을 통한 연구가 많이 이루어지고 있다.^[1] 일반적으로 말하는 양안시의 요체인 융합에 의한 양안선명단일시(clear & single binocular vision)에서 양안선명시는 두 눈으로 물체를 선명하게 보는 것을 뜻하며 이를 위한 핵심기능은 눈의 굴절력을 조정하는 조절(accommodation)이다. 양안단일시는 한 눈으로 보는 것 같이 하나로 인식하게 하는 것을 뜻하며 이를 위한 핵심기능은 하나의 상을 만들기 위해 망막시차에 대한 반응으로 일어나는 눈의 반사운동인 융합(fusion)이라 할 수 있다.^[2,3] 양안시 기능의 평가는 원거리와 근거리에서 다양한 방법으로 사위도와 조절성폭주

비(AC/A: accommodative convergence/accommodation ratio)를 측정하여 융합버전스(fusional vergence)를 직접 평가하거나 조절기능 관련 검사 항목을 통해서 간접적으로 평가한다.^[4] 눈의 잠재적인 편위인 사위를 측정하기 위해서는 두 눈의 융합을 제거한 상태에서 측정을 하는데 시야내의 모든 물체의 융합이 완전하게 제거된 상태에서 측정하는 융합제거사위 측정법으로 교대차폐법(alternate cover test), 마독스봉(Maddox rod) 검사법, 본그라페(von Graefe) 검사법, 하웰 사위(Howell phoria) 검사법 등이 있다. 그리고 일부융합제거사위 측정법은 대표적으로 편광검사법(polar test)가 있다.^[2] 다양한 방법으로 측정된 사위들 중에는 크게 수평사위, 수직사위, 회전사위로 나누어지는데 이중 특히 수평사위는 조절력의 개입으로 인해 사위량이 변화된다는 점에서 조절과 연관이 깊다. 사위량의 변화에는 필요 이상의 조절력이 개입되어 조절성폭주가 커져 코 방향으로 양주시선이 몰려 내사위량이 증가하는 경우와 반대로 정상보다 부족한 조절력으로 귀 방향으로 개산되어 외사위량이 증가하는 경우가 있다. 또한 측정방법의 메카니즘

*Corresponding author: Ho-Weon Kwak, TEL: +82-54-479-1334, E-mail: hwkwak@ikw.ac.kr

에 따라 사위의 편위량이 조금씩 다르게 나타나는 경향이 있다.^[5]

본 연구에서는 von Graefe법, Maddox rod법, Howell phoria법 등 3가지 검사 방법을 이용하여 조절자극에 대한 근거리 수평사위도의 변화를 측정하여 비교·분석함으로써 그 변화량인 AC/A비를 조사하여 임상에서의 양안시 검사·처방에 유용한 자료로 제시하고자 한다.

대상 및 방법

본 연구의 취지를 이해하고 참여하는데 동의한 19세 이상 24세 이하(평균 20.27 ± 1.31 세)의 대학에 재학 중인 남·여학생 중 사시, 안질환, 전신질환, 굴절교정수술경험이 없는 학생을 대상으로 하였다. 이들 중 타각적, 자각적 굴절검사를 시행하여 원용시력이 정시 또는 교정시력이 0.8 이상, 굴절부등 2.00 D 미만인 104명(남자 100명, 여자 108명)을 대상으로 선정하여 연구를 시행하였다. 대상자들의 굴절이상은 S-5.50 D~S0.00 D, 난시는 최고 C -2.00 D 범위에 분포하였다.

1. 근거리 사위도 검사

1) von Graefe method

피검사자에게 시력측정표 0.7~0.9 정도의 세로 숫자시표를 주시하도록 하고, 피검사자의 우안에 6 Δ 기저상방(base-up) 프리즘과 좌안에 12 Δ 기저내방(base-in) 프리즘을 장입시킨다. 피검사자에게 위아래로 시표의 분리 여부를 확인한 후, 만약 분리되지 않고 일렬로 보인다면 기저상방 또는 기저내방 프리즘을 추가로 가입하여 시표가 확실하게 분리되도록 하였다. 시표가 분리되었으면, 좌안의 수평 프리즘 양을 대략 2Δ/s 속도로 기저외방(base-out) 방향으로 움직이며 분리된 시표의 정렬 여부를 확인한다. 시표가 일치된 순간의 프리즘 양으로 사위도와 방향을 기록하였다.^[6]

2) Howell phoria법

피검사자에게 Howell card를 주시하게 한 후, 피검사자의 좌안에 8 Δ 기저상방 프리즘을 장입 시켰다. 좌안을 차폐한 상태에서 시표의 숫자를 보도록 하고 가림을 제거시키면서 분리되어 있는 위쪽 화살표를 주시하며 화살표의 끝이 가리키는 아래쪽 줄의 숫자를 읽어 사위도와 방향을 기록하였다.^[6]

3) Maddox rod법

우안에 Maddox rod를 수평방향 두고 좌안은 개방된 상

태로 하여 피검사자가 점광원을 보게 한다. 수직 선조상이 점광원으로부터 어느 위치에 있는지 확인 후, 수직 선조상이 점광원의 우측에 있다면 내사위, 중앙에 있다면 정위, 그리고 좌측에 있다면 외사위이다. 외사위는 기저내방, 내사위는 기저외방 프리즘으로 수직 선조상이 점광원 위에 위치하도록 우안에 프리즘을 증가시킨다. 선조상과 점광원이 일치하였을 때 프리즘의 방향과 프리즘 양을 기록하였다. 근거리 수평 사위값은 Morgan의 표준값(Morgan's norm)에 의한 표준치는 외사위(Exo) 3 ± 3 Δ이다. 즉 외사위는 (-)부호, 내사위는 (+)부호를 붙여 -6 Δ 보다 작으면 외사위(exophoria), -6 Δ 이상이고 0 Δ 이하이면 정위(orthophoria), 0 Δ 보다 크면 내사위(esophoria)로 분류하였다.^[2]

2. 연구 자료 처리 방법

자료 분석은 SPSS 19.0 for windows 프로그램을 이용하여 반복측정 ANOVA 분석으로 유의 수준 $\alpha=0.05$ 로 유의성을 검정하였고 p-value가 0.05 미만일 때 유의한 차이가 있는 것으로 판정하였다.

결과 및 고찰

1. 연구대상자의 일반적인 특성

연구 대상자중 남성은 50명(48.1%)이고 여성은 54명(51.9%)이었으며, 남성의 평균연령은 20.44 ± 1.55 세 여성의 평균연령은 20.11 ± 1.02 세로 남녀 전체의 평균연령은 20.27 ± 1.31 세로 나타났다. 연구 대상자 104명 중 31명(29.8%)이 정시, 73명(70.2%)이 근시로 나타났으나 원시는 한명도 없었다.

2. 측정방법에 따른 근거리 사위도 변화

Fig. 1은 양안시 처방·검사에서 근거리 수평사위량은 중요한 기준이 되는 지표가 되므로 다양한 방법으로 연구 대상자의 근거리 수평사위량을 측정하여 편위 방향별로 분류하여 나타내었다. Von Graefe법을 통한 근거리 수평사위도 검사에서는 외사위는 55명(52.88%), 평균 사위도 -11.782 ± 3.994 Δ, 정위는 35명(33.65%), 평균 사위도 -3.486 ± 1.763 Δ, 내사위는 14명(13.46%), 평균 4.464 ± 4.365 Δ의 사위도를 보였다. 전체 연구대상자의 von Graefe법을 통한 근거리 사위도 검사결과는 평균 -6.803 ± 6.811 Δ의 사위도를 보였다. Maddox rod법을 통한 근거리 수평사위도 검사에서는 외사위는 44명(42.31%), 평균 사위도 -10.489 ± 3.658 Δ, 정위는 42명(40.39%), 평균 사위도 -3.385 ± 1.958 Δ, 내사위는 18명(17.31%), 평균 4.556 ± 3.720 Δ의 사위도를 보였다. 전체 연구대상자의

Table. 1 Distribution of all subjects according to near horizontal phoria deviation by all measurement methods

unit:Δ

Measurementmethod	Subject Phoria	N(%)	Mean ± SD	Std.Error
von Graefe	Exophoria	55(52.88)	-11.782 ± 3.994	0.539
	Orthophoria	35(33.65)	-3.486 ± 1.763	0.298
	Esophoria	14(13.46)	4.464 ± 4.365	1.167
	Total	104(100.0)	-6.803 ± 6.811	0.668
Maddox rod	Exophoria	44(42.31)	-10.489 ± 3.658	0.551
	Orthophoria	42(40.39)	-3.385 ± 1.958	0.302
	Esophoria	18(17.31)	4.556 ± 3.720	0.877
	Total	104(100.0)	-5.016 ± 6.383	0.626
Howell phoria	Exophoria	30(28.85)	-10.217 ± 4.054	0.740
	Orthophoria	52(50.00)	-3.226 ± 1.777	0.246
	Esophoria	22(21.15)	4.925 ± 3.647	0.778
	Total	104(100.0)	-3.518 ± 6.135	0.602

M±SD : mean±standard deviation
 (-) : exodeviation
 (+) : esodeviation

Maddox rod법을 통한 근거리 수평사위도 검사결과는 평균 $-5.016 \pm 6.383 \Delta$ 의 사위도를 보였다. Howell phoria법을 통한 근거리 수평 사위도 검사에서는 외사위는 30명 (28.85%), 평균 사위도 $-10.217 \pm 4.054 \Delta$, 정위는 52명 (50.00%), 평균 사위도 $-3.226 \pm 1.777 \Delta$, 내사위는 22명 (21.15%), 평균 $4.925 \pm 3.647 \Delta$ 의 사위도를 보였다. 전체 연구대상자의 Howell phoria법을 통한 근거리 수평사위도 검사결과는 평균 $-3.518 \pm 6.135 \Delta$ 의 사위도를 보였다 (Table 1).

이러한 결과는 홍 등^[7]의 연구에서 von Graefe법에서 외사위가 가장 많았다는 점과 일치하고 수평사위량을 측정된 Elliott의 연구,^[8] Daum의 연구,^[9] Weymouth연구^[10] 등 에서도 von Graefe법이 Maddox rod법 보다 외편위가 더 높게

측정되는 것으로 나왔다. Borish^[11]에 의하면 Maddox rod법이 적색 Maddox rod를 사용하면 적색광선에 의해 조절이 유발되고 또한 적색 선광원이 가까워 보이기 때문에 근접성폭주를 유발하여 외편위의 감소로 나타나는 경향이 있다는 점에서 그 이유를 찾아 볼 수 있다. 정위의 경우 Howell phoria법 검사에서 가장 높은 비율이 나타났으며, von Graefe법 검사에서 가장 낮은 비율이 나타났다. 외사위에서와 마찬가지로 Maddox rod법은 두 검사의 중간정도의 비율이 나타났다. 내사위 그룹은 Howell phoria법 검사에서 가장 높은 비율이 나타났다. 각각의 측정방법에서 편위량과 편위되는 방향이 조금씩 다른 것은 측정방법의 메카니즘의 차이에서 기인하는 것으로 사료된다.^[12-14]

3. 측정방법과 검사렌즈에 따른 근거리 수평사위도의 변화

Fig. 2는 각 측정방법에서 검사렌즈를 이용하여 조절 혹은 조절이완 시켰을 때, 근거리 수평사위도로 가장 아래쪽에 분포하는 3개의 그래프가 모든 검사에서 외사위 그룹, 중간에 분포하는 3개의 그래프가 정위 그룹, 위쪽에 분포하는 3개의 그래프가 내사위 그룹을 나타낸다. 대체적으로 von Graefe법으로 측정하였을 때 외편위 방향으로 가장 크게 나타났고 Maddox rod법, Howell phoria법 순 이었다. 중간 값을 나타내는 Maddox rod법으로 측정할 경우, 검사렌즈를 가입하지 않았을 때의 근거리 수평사위도는 외사위 그룹이 $-10.489 \pm 3.658 \Delta$, 정위 그룹이 $-3.385 \pm 1.958 \Delta$ 그리고 내사위 그룹은 $4.556 \pm 3.720 \Delta$ 로 나타났다(Table 2).

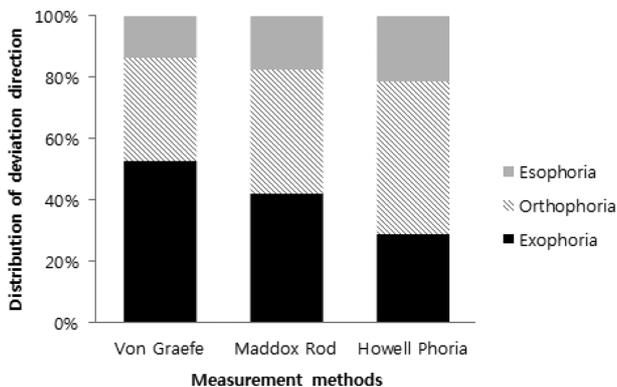


Fig 1. Distribution of all subjects according to near horizontal phoria by all measurement methods.

Table 2. Means and standard deviations of near horizontal phoria according to additions by all measurement methods

unit:Δ

Measurementmethod	Phoria Additions(D)	Exophoria	Orthophoria	Esophoria
		M ± SD	M ± SD	M ± SD
von Graefe	+2.00	-14.918 ± 3.782	-10.468 ± 2.345	-5.578 ± 5.762
	+1.00	-13.707 ± 3.394	-7.415 ± 2.514	-0.629 ± 6.126
	0.00	-11.782 ± 3.994	-3.486 ± 1.763	4.464 ± 4.365
	-1.00	-9.255 ± 4.724	0.015 ± 3.365	9.145 ± 5.482
	-2.00	-7.218 ± 5.980	3.772 ± 6.056	13.410 ± 4.705
Maddox rod	+2.00	-13.979 ± 3.116	-10.535 ± 3.184	-5.894 ± 4.540
	+1.00	-12.644 ± 2.907	-7.206 ± 2.568	-0.769 ± 4.821
	0.00	-10.489 ± 3.658	-3.385 ± 1.958	4.556 ± 3.720
	-1.00	-7.959 ± 4.804	0.262 ± 2.718	9.334 ± 5.189
	-2.00	-5.603 ± 5.144	3.797 ± 4.155	13.866 ± 5.588
Howell phoria	+2.00	-14.391 ± 4.357	-11.272 ± 2.955	-6.117 ± 4.924
	+1.00	-12.593 ± 4.301	-6.908 ± 2.449	-0.668 ± 5.446
	0.00	-10.217 ± 4.054	-3.226 ± 1.777	4.925 ± 3.647
	-1.00	-7.516 ± 4.925	0.485 ± 2.414	10.038 ± 5.028
	-2.00	-5.147 ± 5.585	4.358 ± 3.694	14.299 ± 5.296

M ± SD : mean ± standard deviation

(-) : exodeviation

(+) : esodeviation

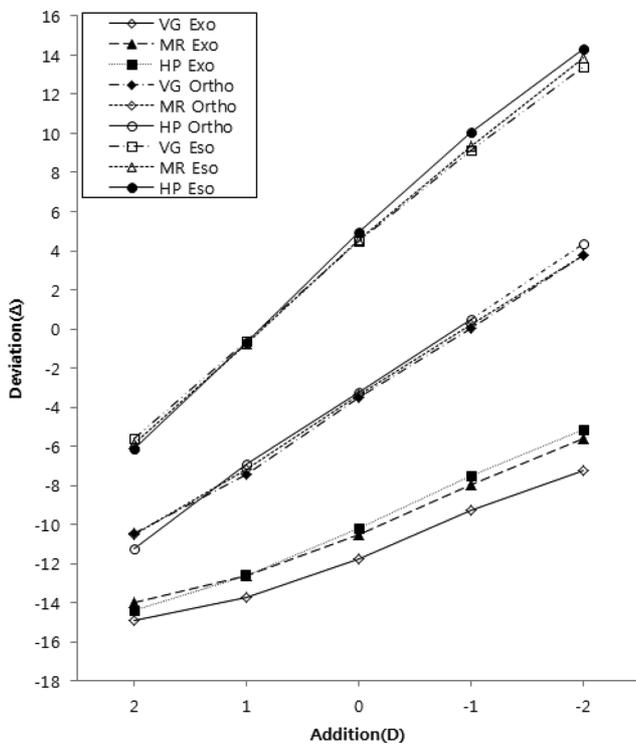


Fig 2. Means of near horizontal phoria according to additions by all measurement methods.

모든 구간에서 검사렌즈를 가입함에 따라 기울기는 각기 조금씩 다르나 검사렌즈가 음(-)의 방향으로 가입됨에 따라 수평사위도는 외편위에서 내편위로 변화하였으며 이를 Maddox rod 법으로 측정 한 결과, 외사위 그룹에서는 +2.00 D 렌즈를 가입 시켰을 때 사위도는 -13.979±3.116 Δ, -2.00 D 렌즈가입 시 -5.603±5.144 Δ로 변화폭이 8.376 Δ인데 반하여 내사위 그룹에서는 +2.00 D 렌즈가입 시 사위도 -5.894±4.540 Δ, -2.00 D 렌즈가입 시 13.866 ±5.588 Δ로 변화폭이 19.760 Δ인 것으로 나타나 조절에 따른 수평사위도의 변화폭이 내사위 그룹이 큰 것으로 나타났다(Table 2).

외사위 그룹에서는 (+) 렌즈 가입으로 조절이완 시켰을 때 보다 (-) 렌즈 가입으로 조절 시켰을 때 기울기가 컸으나 내사위 그룹에서는 (+) 렌즈를 가입하였을 때가 (-) 렌즈를 가입하였을 때 보다 더 크게 나타났다. 이는 외사위인 경우 사위를 검사하기 위해 융합을 제거하게 되면 눈이 외편위 되고 외편위 된 눈은 개산방향의 여력이 작아 외편위 자극에 대한 수용력이 떨어지게 된다. 반대로 내사위인 경우 사위를 검사하기 위해 융합을 제거하게 되면 눈이 내편위 되고 내편위 된 눈은 폭주방향의 여력이 작아 내편위 자극에 대한 수용력이 떨어지게 되는 것으로

Table 3. Means and standard deviations of AC/A ratio according to additions by all measurement methods. And Repeated Measures ANOVA test with LSD

Phoria	Measurement method Additions(D)	M±SD(Δ/D)			F/p-value			LSD ^a		
		VG	MR	HP	VG	MR	HP	VG	MR	HP
Exo	+2.00(a)	1.568±1.937	1.745±1.316	2.087±1.645	5.685/ 0.001*	2.193/ 0.092	1.497/ 0.221	c>a	-	-
	+1.00(b)	1.925±1.981	2.155±2.356	2.376±1.661						
	-1.00(c)	2.527±2.253	2.530±2.347	2.701±2.678						
	-2.00(d)	2.282±1.993	2.443±1.728	2.535±1.624						
Ortho	+2.00(a)	3.491±1.116	3.575±1.400	4.023±1.538	1.194/ 0.316	0.614/ 0.607	0.969/ 0.409	-	-	-
	+1.00(b)	3.929±1.957	3.821±2.345	3.682±2.256						
	-1.00(c)	3.501±2.151	3.647±2.362	3.711±2.102						
	-2.00(d)	3.629±2.496	3.591±1.605	3.792±1.804						
Eso	+2.00(a)	5.021±0.860	5.225±1.187	5.521±1.337	2.275 /0.095	2.428/ 0.076	4.706/ 0.005*	-	-	a,b>d
	+1.00(b)	5.093±1.901	5.325±2.921	5.593±1.623						
	-1.00(c)	4.681±1.831	4.778±2.102	5.113±1.981						
	-2.00(d)	4.473±1.718	4.655±1.663	4.687±1.643						

M±SD : mean±standard deviation

*The mean difference is significant at the .05 level.

^aAdjustment for multiple comparison : least significant difference

(-) : exodeviation

(+) : esodeviation

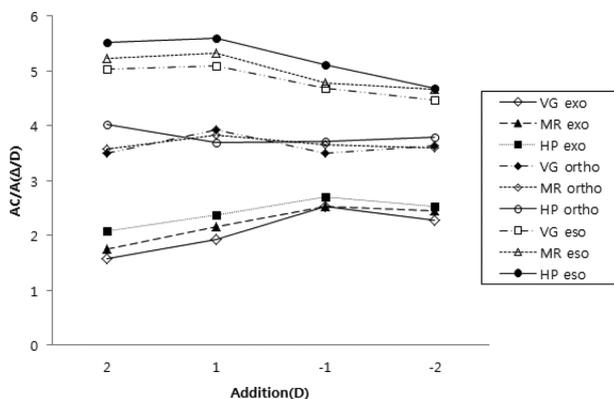


Fig. 3. Means of AC/A ratio according to additions by all measurement methods.

생각되어 진다.^[15,16]

4. 측정방법과 검사렌즈에 따른 AC/A비의 변화

Fig. 3은 von Graefe법, Maddox rod법, Howell phoria법 등 3가지 검사 방법에 있어 조절자극에 대한 근거리 수평사위도의 변화량인 Gradient AC/A비를 측정하여 나타내었다. 이에 Maddox rod법으로 조절 자극에 대한 근거리 수평사위도의 변화를 측정 하였을 때, 외사위 그룹의 평균 AC/A비는 2.218 Δ/D, 정위 그룹의 평균 AC/A비는 3.659

Δ/D, 그리고 내사위 그룹의 평균 AC/A비는 4.996 Δ/D로 내사위 그룹이 가장 높게 나타났다. 측정 방법 중에서는 von Graefe 법으로 측정 하였을 때 외사위 그룹의 평균 AC/A비 2.076 Δ/D가 가장 낮았고, Howell phoria법으로 측정 시 내사위 그룹의 평균 AC/A비 5.226 Δ/D가 가장 높게 나타났다. 외사위 그룹에서는 von Graefe 법으로 측정했을 때 AC/A비는 (-) 렌즈를 가입하여 조절시켰을 때가 (+) 렌즈를 가입하여 조절이완 시켰을 때보다 더 높게 측정되었으며 +2.00 D 렌즈를 가입하여 조절이완 시 AC/A비는 1.568±1.937 Δ/D, -1.00 D 렌즈를 가입하여 조절시켰을 때, AC/A비는 2.527±2.253 Δ/D는 통계적으로도 유의한 차이를 보였다. 이는 (-) 렌즈 가입 시 양성 상대조절과 그에 따른 조절성 폭주를 일으키게 되는데 외사위는 융합제거시 외편위가 발생하고 큰 폭주여력을 가지게 되기 때문이다.^[15,16] 내사위 그룹에서는 Howell phoria 법으로 측정 하였을 때 +2.00 D 렌즈와 +1.00 D의 렌즈를 가입하여 조절이완 시 AC/A비가 5.521±1.337 Δ/D, 5.593±1.623 Δ/D로 -2.00 D 렌즈를 가입하여 조절시켰을 때 AC/A비는 4.687±1.643 Δ/D 보다 크게 측정되어 유의한 차이를 보였다. 그러나 같은 그룹 내에서는 그 밖의 모든 구간에서 AC/A비의 차이는 있으나 통계적으로 유의한 차이는 없었다.

결 론

Von Graefe법, Maddox rod법, Howell phoria법 등 3가지 사위측정법에 검사렌즈를 +2.00 D, +1.00 D, 0.00 D, -1.00 D, +2.00 D 순서로 가입하여 근거리 수평사위도를 측정하여 연구대상자의 사위방향에 따라 비교·분석한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

다양한 측정방법으로 근거리 수평사위도를 측정하였을 때, 정위 그룹의 비율은 Howell phoria법이 50.00%로 정위의 비율이 가장 높게 나타났고, von Graefe법이 33.65%로 가장 낮게 나타났다. Maddox rod법은 정위 40.39%로 중간정도의 비율을 보였다. 측정방법과 검사렌즈의 가입에 따른 근거리 수평사위도의 변화는 모든 측정방법, 모든 구간에서 검사렌즈가 음(-)의 방향으로 변화됨에 따라 근거리 수평사위도는 양(+)의 방향, 즉 내편위로 변화하였다. 내사위 그룹에서는 검사렌즈를 음(-)의 방향으로 가입 시, 사위도의 변화폭이 19.760 Δ인 것으로 나타나 외사위 그룹의 사위도 변화폭 8.376 Δ보다 큰 것으로 나타났다. 일정한 1.00 D의 조절자극에 대한 사위도의 변화는 그 구간의 기울기로 AC/A비를 뜻하며 이를 측정방법 및 편위 방향별로 조사한 결과 모든 구간에서 일정하지 않았지만 대체적으로 유의한 차이는 없었다. 그러나 외사위 그룹에서는 von Graefe법으로 측정했을 때, +2.00 D 렌즈를 가입 시 AC/A비는 $1.568 \pm 1.937 \Delta/D$, -1.00 D 렌즈 가입 시 AC/A비는 $2.527 \pm 2.253 \Delta/D$ 와 내사위 그룹에서 Howell phoria 법으로 측정 하였을 때, +2.00D 렌즈와 +1.00 D의 렌즈를 가입하여 조절이완 시 AC/A비가 $5.521 \pm 1.337 \Delta/D$, 5.593 ± 1.623 Δ/D로 -2.00 D 렌즈를 가입하여 조절시켰을 때 AC/A비는 $4.687 \pm 1.643 \Delta/D$ 보다 크게 측정되어 통계적으로 유의한 차이를 나타내었다. 대체적으로 외사위 그룹에서는 (-) 렌즈를 가입하여 조절시켰을 때 AC/A비가 크게 나타났으나 내사위 그룹에서는 (+) 렌즈를 가입하였을 때, AC/A비가 더 크게 나타났다.

감사의 글

본 연구는 2013년 경운대학교 교내 연구비의 지원으로 수행되었습니다.

REFERENCES

- [1] Shin JA, Visual acuity refraction, 1st Ed. Seoul: Hanmi Medical Publishing Co, 2003;239.
- [2] Sung PJ. Optometry, 7th Ed. Seoul: Deihakseolim. 2011;195-276
- [3] Ma KJ. Dictionary of optometry and visual science, 7th Ed. Seoul: Elsevier korea, 2000;6-162.
- [4] Scemiman M, Wick B. Clinical management of binocular vision, 2nd Ed. Philadelphia: Lippincot williams and Wilkins, 2002;4-6.
- [5] Le T, Koklanis K, Georgievski Z. The fixation target influence the near deviation and AC/A ratio in intermittent exotropia. J AAPOS. 2010;14(1):25-30.
- [6] Park SY. Measurements of heterophoria by alternative cover method using a color filters. MS Thesis. Kyungwoon University, Gumi. 2010:1-44.
- [7] Hong DG, Jung HS, Park SA. Analysis of far and near distance of lateral phoria by various testing methods. J Korean Oph Opt Soc. 2004;9(2):423-430.
- [8] Elliott DB. Clinical procedures in primary eye care, 2nd Ed. London: Butterworth-Heinemann, 2003;12-15.
- [9] Daum KM. Analysis of seven methods of measuring the angle of deviation. Am J opt Phy Opt. 1983;60(1):46-51.
- [10] Weymouth FW. An experimental comparison of three common methods of measuring heterophoria. Am j Optom Arch Am Acad Optom. 1963;40(1):497-503.
- [11] Borish IM. Clinical refraction, 3rd Ed. New York: Professional Books Fairchild Publications, 1970;813-816.
- [12] Maples WC, Savoy RS, Harville BJ, Golden LR, Hoenes R. Comparison of Distance and Near Heterophoria by Two Clinical Methods. OVD. 2009;40(2):100-106.
- [13] Goss DA, Reynolds JL, Todd RE. Comparison of four dissociated phoria tests: reliability and correlation with symptom survey scores. J Bch Opt. 2010;21(4):99-104.
- [14] Lee KB, Jeon SW, Lee HJ, Lee SH, Park WB, Mah KC, et al. The comparative analysis of various distance phoria tests. Korean J Vis Sci. 2007;9(1):115-125.
- [15] Kim JH, Ryu KH, Kim IS. The study on relation between asthenopia of lateral phoria and fusional reserve. Korean Oph Opt Soc. 2006;11(4):329-335.
- [16] Kim DY. Binocular vision, 1st Ed. Seoul: Shinkwang Publisher, 2010:326.

A Study and Analysis of Accommodative Convergence/Accommodation Ratio by Measuring Methods

Sang-Jae Park, Hyung-Bin Kwak, Se-Hee Lee, and Ho-Weon Kwak*

Dept. of Optometry and Vision Science, Kyungwoon University, Gumi 730-739, Korea

(Received April 4, 2013; Revised June 10, 2013; Accepted June 15, 2013)

Purpose: The aim of this study was to propose effective data for the clinical examinations of binocular vision by comparative analysis of measuring the near horizontal phoria according to accommodative stimulations. **Methods:** It carried out near horizontal phorias, targeting 104 college students (50 males and 54 females) aged between 19 and 24 (20.27 ± 1.31). It made a comparative analysis of changes in near horizontal phoria according to accommodative stimulations by using the von Graefe, Maddox rod and the Howell phoria methods respectively. We have also investigated the AC/A ratio in all phoria groups. **Results:** As the additional lenses were changed to the negative (-) diopter, the near horizontal phoria changed to the esodeviation. At this time, the rate of change in the section signifies the AC/A ratio, and the values were not consistent based on the evaluating methods or on each section. The AC/A ratio of the esophoria group appeared the largest value in all groups. As a result of analyzing AC/A ratio at the exophoria group using the von Graefe method, the AC/A ratio was $1.568 \pm 1.937 \Delta/D$ on the additional lenses +2.00 D and $2.527 \pm 2.253 \Delta/D$ on the additional lenses -1.00 D and at the esophoria group using the Howell phoria method, the AC/A ratio was $5.521 \pm 1.337 \Delta/D$, $5.593 \pm 1.623 \Delta/D$ on the additional lenses +2.00 D, +1.00 D and $4.687 \pm 1.643 \Delta/D$ on the additional lenses -2.00 D. These were significant differences statistically. **Conclusions:** In the exophoria group, when the (-) lenses were added, the averages of the AC/A ratio were shown to be high but in the esophoria group, when the (+) lenses were added, the of AC/A ratio was high.

Key words: Near horizontal phoria, von Graefe method, Maddox rod method, Howell phoria method