

연령과 근시도에 따른 현성굴절검사와 조절마비굴절검사의 비교

정우재¹, 강지훈², 전인철^{3,*}

¹공안과의원, 서울 110-110

²경운대학교 안경광학과, 구미 730-739

³대한안경사협회, 서울 120-060

투고일(2013년 2월 4일), 수정일(2013년 3월 15일), 게재확정일(2013년 3월 16일)

목적: 본 연구는 근시안에서 현성굴절검사(manifest refraction: MR)와 조절마비굴절검사(cycloplegic refraction: CR)값을 비교하여 연령과 근시도에 따라 차이가 있는지 알아보고자 하였다. **방법:** 근시성 굴절이상을 가진 229명(25.3±11.9세)을 대상으로 조절마비제(cyclogyl 1%) 점안 전과 후에 각각 굴절검사를 시행하였다. **결과:** 조절마비제 점안 전·후 평균굴절력을 비교 조사하였더니, 근시 0.19 D, 난시 0.02 D 감소하였고 난시방향은 1.85도 차이를 보였다. 근시도의 변화는 30~40대에서 가장 높게 나타났으며, 229명(458안) 중 근시도수에서 0.50 diopter(D) 이상의 차이를 보이는 경우는 73안(16%)으로 근시도가 높은 군일수록 오차율이 높게 나타났다. **결론:** 현성굴절검사와 조절마비굴절검사 값을 비교해 본 결과 연령에 따른 근시도의 변화는 유의하지 않았으나, 근시도가 높은 군일수록 오차율이 유의하게 높은 것으로 나타났다.

주제어: 현성굴절검사, 조절마비굴절검사, 근시, 연령, 오차율

서 론

정확한 굴절검사의 필요성은 이미 19세기 초부터 강조된 바 있으며, 이를 위해 타각적 굴절검사와 자각적 굴절검사에서 발전된 여러 가지 굴절검사가 시행되고 있다.^[1] 타각적 굴절검사에는 자동굴절검사기기법, 사진굴절검사법, 검영법 등이 있으며 자각적 굴절검사는 단안차폐법, 양안개방검사법 등이 있고 굴절검사 시에 정확도를 위해 조절의 개입을 최소화 시키고자 하는 방법들이 연구되고 있다.^[2]

일반적으로 조절마비제를 이용한 검사는 상대적으로 조절력이 강하고 불안정한 소아를 대상으로 이루어지고 있다. 이처럼 소아 환자와 원시 또는 사시가 있는 환자에서 정확한 굴절검사를 위해 조절마비가 필요하다는 것은 일반적으로 잘 알려져 있지만,^[1] 근시성 굴절이상을 가진 성인을 대상으로 굴절검사를 시행할 때에도 조절마비가 필요한가에 대해서는 이견들이 있다.^[3-7] 현재 성인에서 조절마비 굴절검사는 주로 굴절교정수술의 수술 전 검사나 병사용 진단서 발급을 위해서 이루어지고 있다.

성인의 굴절검사 시에는 병적인 조절이상이 의심되지 않는다면 모양체근을 마비시키지 않는 현성굴절검사

(manifest refraction; MR)를 이용하여 굴절이상도를 측정하지만 조절력이 강한 어린 연령층의 경우에는 조절마비제 점안 후(cycloplegic refraction; CR)에 검영법을 실시하는 것이 원칙이라고 알려져 있다.^[8] 그러나 성인들에 있어서도 조절력이 강하거나 불안정한 경우 타각적 굴절검사와 자각적 굴절검사에서 재현성과 신뢰성이 떨어지는 경우가 발생하며 굴절교정수술을 위한 조절마비 전과 조절마비 후 검사에서 굴절검사 값의 차이가 나는 경우가 종종 발생한다.

이에 본 연구에서는 조절마비제를 이용한 굴절검사를 시행하여 현성굴절검사와 조절마비굴절검사 결과가 연령과 근시도에 따라 의미 있는 차이가 있는지 알아보고, 두 검사 값들의 차이에 영향을 미치는 요인들을 분석하여 정확한 굴절검사에 참고할 자료를 얻고자 한다.

대상 및 방법

1. 연구 대상

2011년 1월부터 2012년 9월까지 서울 종로에 위치한 안과에 내원한 사람들 중 사시나 약시 및 굴절검사에 영향을 줄 수 있는 기타 안질환이 있는 경우를 제외한 229명

*Corresponding author: In-Chul Jeon, TEL: +82-10-4372-0001, E-mail: icjeon11@gmail.com

(458안)을 대상으로 하였다. 한식표준시시력표를 사용하여 시력표의 숫자나 그림으로 충분한 가독력이 있는 소아 이상을 대상으로 하였으며 조절마비 전과 후의 최대교정시력이 양안 모두 0.9 이상인 환자만을 포함하였다. 전체 대상의 평균연령은 25.3±11.9세였고, 남자 90명(180안), 여자139명(278안)이었다.

2. 연구 방법

굴절 검사는 먼저 자동굴절검사기(CANON RK-F1, Japan)와 검영법을 이용하여 타각적 굴절검사를 시행한 후 자각적 굴절검사를 시행하였으며 구면도수의 과·저 교정의 판단은 이색검사와 상의축소현상 관찰법을 이용하였다. 난시검사는 방사선시표를 이용하였고 난시축 방향의 정밀검사를 위해 크로스실린더(±0.25 D)를 이용하였다. 조절마비검사는 5분 간격으로 싸이크로질 1.0%(Alcon, Belgium)를 3회 점안하였으며 첫 점안으로부터 약 40분 후 펜라이트로 동공반사가 없는 것을 확인한 후 검사하였다.⁹⁾

조절마비제 점안 전과 후의 굴절검사 값에 영향을 미치는 요인을 분석하기 위해 대상자를 연령별로 1군(10세 이하), 2군(20세 이하), 3군(30세 이하), 4군(40세 이하), 5군(50세 이하)으로 나누었고, 현성굴절검사로 측정된 근시의 정도에 따라 환자를 세 군으로 나누어 비교하였다. 근시도수가 -3.00 D 미만이면 경도 근시로, -3.00 D에서 -6.00 D 미만 중등도 근시, -6.00 D 이상이면 고도 근시로 분류하였다(Table 1).

검사결과 간의 비교에서는 구면도수와 난시도수는 0.50 D, 난시축은 10도보다 더 큰 차이를 보이는 경우를 두 검사치 간에 오차(차이)가 있는 것으로 간주하였고, 각 연령군과 근시군 내에서 오차가 있는 경우의 오차율(discrepancy

rate)을 백분율로 표시하고¹⁰⁾ 카이제곱을 사용하여 이들의 결과를 비교 검정하였다. 연령과 근시군에서 굴절요소 평균값의 차이는 대응표본(t-test)으로 비교 검정하였고 p<0.05인 경우를 통계적으로 유의한 것으로 하였다. 모든 자료의 분석은 SPSS(version 19.0) 통계 프로그램을 이용하였다.

결 과

현성굴절검사에 의한 구면굴절력은 연령이 증가함에 따라 유의하게 증가하였다(R²=0.171, p<0.01)(Fig. 1). 구면굴절력을 기준으로 대상자 전체의 현성굴절검사 평균값은 -3.74±2.22 D, 조절마비굴절검사 평균값은 -3.55±2.19 D로 조절마비굴절검사의 근시도가 0.19±0.20 D 낮게 측

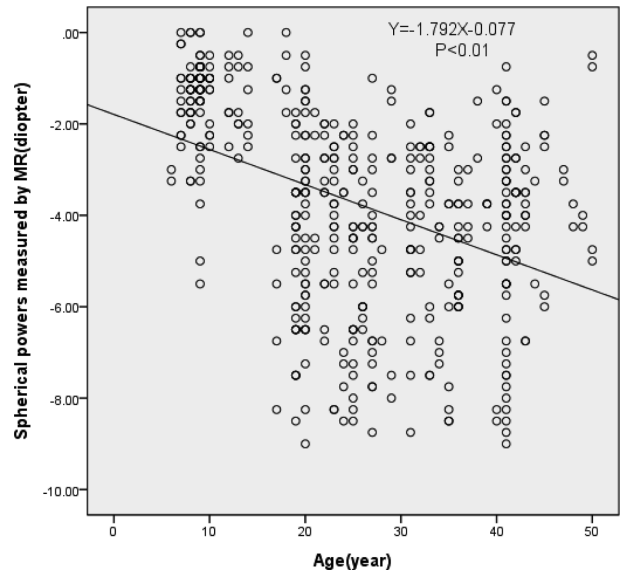


Fig. 1. Spherical refractive errors according to age (n=458 eyes).

Table 1. Distribution of subjects

Group	Age					Myopic value		
	1	2	3	4	5	1	2	3
Range	~10	11~20	21~30	31~40	41~50	<-3.00	-3.00~-6.00	-6.00≤
Myopia (458 eye)	90	94	102	88	84	202	179	77
Astigmatism (370 eye)	58	73	93	79	67	146	155	69

Table 2. Comparisons between MR and CR in Spherical and Cylinder power and Axis

	MR±SD(D)	CR±SD(D)	Difference between MR & CR±SD(D)	t-test
Spherical power	-3.74±2.22	-3.55±2.19	0.19±0.20	t=-20.484, p<0.01
Cylindrical power	-0.86±0.64	-0.84±0.64	0.02±0.17	t=-2.014, p<0.05
Axis	115.03±69.0	113.18±71.94	1.85±48.83	t=0.727, p<0.47

정되었다($t=-20.484, p<0.01$). 총 458안 중 현성굴절검사에서 난시가 있었던 370안의 원주굴절력을 기준으로 현성굴절검사 평균값은 -0.86 ± 0.64 D, 조절마비굴절검사 평균값은 -0.84 ± 0.64 D로 조절마비굴절검사의 난시도가 0.02 ± 0.17 D 낮게 측정되었다($t=-2.014, p<0.05$). 난시방향은 조절마비 전 115.03 ± 69.00 도에서 조절마비 후 113.18 ± 71.94 도로 1.85 ± 48.83 도 변화가 있었으나 통계적으로 유의성은 없었다(Table 2).

1. 연령에 따른 현성굴절검사와 조절마비굴절검사의 구면굴절력 비교

연령에 따른 현성굴절검사와 조절마비굴절검사의 구면굴절력 차이는 1군에서 0.13 ± 0.17 D, 2군에서 0.18 ± 0.18 D, 3군에서 0.14 ± 0.21 D, 4군에서 0.26 ± 0.20 D, 5군에서 0.28 ± 0.23 D로 조절마비굴절검사의 근시도가 낮게 나타났다. 현성굴절검사와 조절마비굴절검사의 변화는 각 군에서 통계적으로 유의하게 나타났으나, 연령에 따른 통계적인 유의성은 없었다(Table 3)(Fig. 2).

구면굴절력에서 두 검사 간에 오차가 있었던 경우는 총 458안 중 73안(16.2%)으로 나타났으며, 오차범위는 0.50~0.75 D였다. 연령에 따른 오차율은 1군 4.4%, 2군 10.6%, 3군 8.8%, 4군 28.4%, 5군 29.8%로 나타났으며, 연령에 따른 통계적 유의성은 없었지만 4군과 5군에서 높은 오차율이 나타났다(Table 4)(Fig. 3).

2. 연령에 따른 현성굴절검사와 조절마비굴절검사의 난시굴절력의 비교

연령에 따른 현성굴절검사와 조절마비굴절검사의 난시굴절력 차이는 1군에서 0.10 ± 0.25 D, 2군에서 0.02 ± 0.15 D, 3군에서 0.02 ± 0.17 D, 4군에서 0.02 ± 0.13 D, 5군에서 0.00 ± 0.11 D로 조절마비굴절검사의 난시도가 낮게 나타

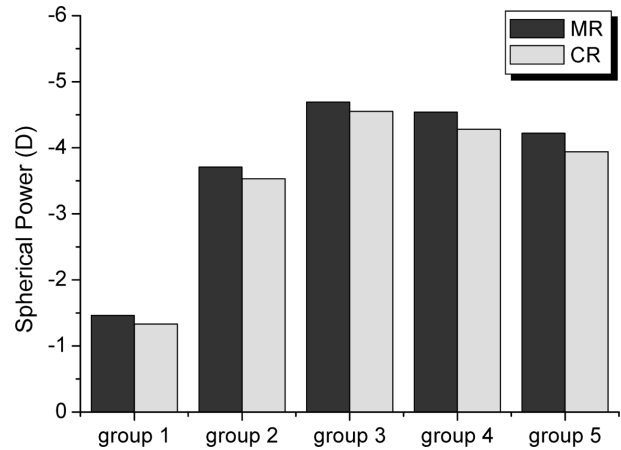


Fig. 2. Spherical power between MR and CR according to age.

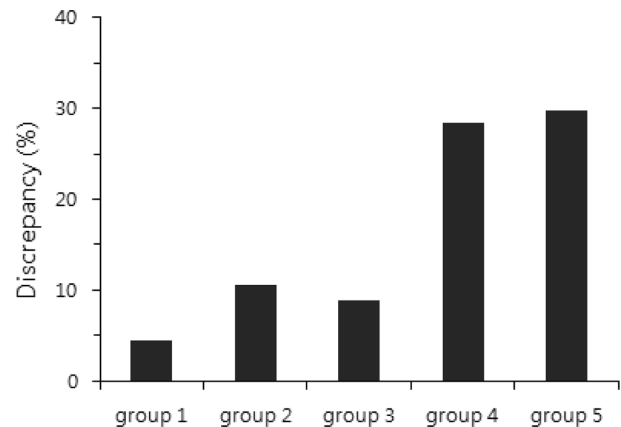


Fig. 3. Discrepancy in the spherical power between MR and CR according to age.

Table 3. Spherical power between MR and CR according to age

	MR \pm SD(D)	CR \pm SD(D)	Difference between MR & CR \pm SD(D)	t-test
Group 1	-1.46 ± 1.00	-1.33 ± 1.00	0.13 ± 0.17	$t=-7.032, p<0.01$
Group 2	-3.71 ± 2.29	-3.53 ± 2.27	0.18 ± 0.18	$t=-9.516, p<0.01$
Group 3	-4.69 ± 2.02	-4.55 ± 1.98	0.14 ± 0.21	$t=-6.754, p<0.01$
Group 4	-4.54 ± 1.87	-4.28 ± 1.89	0.26 ± 0.20	$t=-12.683, p<0.01$
Group 5	-4.22 ± 1.95	-3.94 ± 1.94	0.28 ± 0.23	$t=-12.135, p<0.01$

Table 4. Discrepancy in the spherical power between MR and CR according to age

	1 group	2 group	3 group	4 group	5 group
Subjects (eye)	90	94	102	88	84
Discrepant eyes(%)	4(4.4%)	10(10.6%)	9(8.8%)	25(28.4%)	25(29.8%)

났다. 현성굴절검사와 조절마비굴절검사의 변화는 1군에서는 통계적으로 유의하게 나타났으나, 다른 군에서는 통계적인 유의성은 없었으며, 연령에 따른 통계적인 유의성 또한 없었다(Table 5)(Fig. 4).

Table 5. Cylinder power between MR and CR according to age

	MR±SD(D)	CR±SD(D)	Difference between MR & CR±SD(D)	t-test
Group 1	-0.62±0.46	-0.53±0.48	0.10±0.25	t=-2.797, p<0.05
Group 2	-0.89±0.73	-0.87±0.71	0.02±0.15	t=-1.136, p<0.26
Group 3	-0.98±0.70	-1.00±0.68	0.02±0.17	t=-1.413, p<0.16
Group 4	-0.96±0.64	-0.93±0.66	0.02±0.13	t=-1.470, p<0.15
Group 5	-0.75±0.49	-0.75±0.49	0.00±0.11	t=-0.275, p<0.78

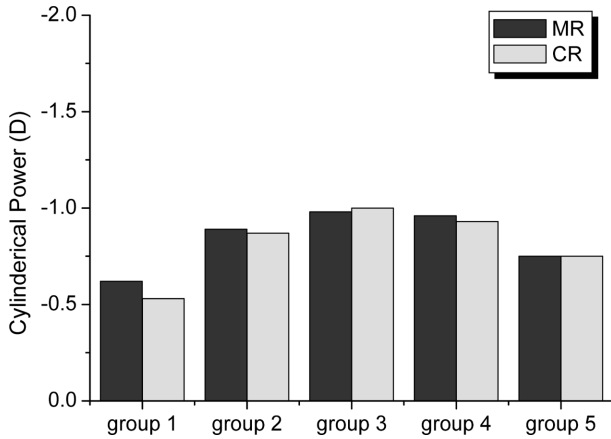


Fig. 4. Cylinder power between MR and CR according to age.

연령에 따른 난시굴절력에서 두 검사 간에 오차가 있었던 경우는 총 370안 중 9안(2.4%)으로 매우 적게 나타났으며, 오차범위는 -0.50~1.00 D였다. 오차율은 1군 6.9%, 2군 2.7%, 3군 3.2%로 나타났으며, 4군과 5군에서는 오차가 없었으며, 연령에 따른 통계적 유의성은 나타나지 않았다.

3. 근시도에 따른 현성굴절검사와 조절마비굴절검사의 구면굴절력 비교

근시도에 따른 현성굴절검사와 조절마비굴절검사의 구면굴절력 차이는 1군에서 0.16±0.18 D, 2군에서 0.22±0.21 D, 3군에서 0.22±0.22 D로 조절마비굴절검사의 근시도가 낮게 나타났다. 현성굴절검사와 조절마비굴절검사의 변화는 각 군에서 통계적으로 유의하게 나타났으나, 근시도에 따른 통계적인 유의성은 없었다(Table 6)(Fig. 5). 근시도에 따른 구면굴절력에서 두 검사 간에 오차가 있었

Table 6. Spherical power between MR and CR according to myopic value

	MR±SD(D)	CR±SD(D)	Difference between MR & CR±SD(D)	t-test
Group 1	-1.73±0.83	-1.57±0.80	-0.16±0.18	t=-12.475, p<0.01
Group 2	-4.44±0.85	-4.22±0.87	-0.22±0.21	t=-13.748, p<0.01
Group 3	-7.39±0.81	-7.16±0.83	-0.22±0.22	t=-9.066, p<0.01

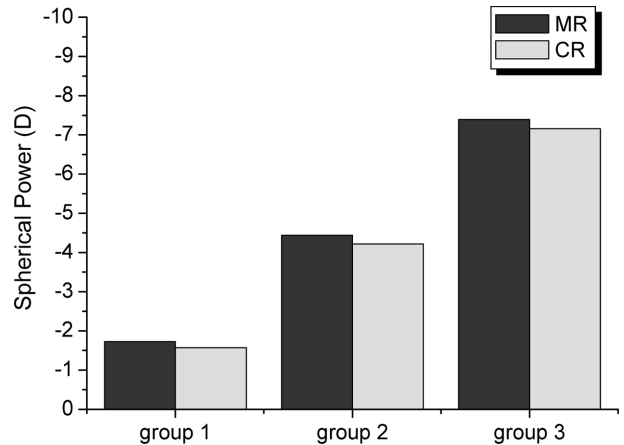


Fig. 5. Spherical power between MR and CR according to myopic value.

Table 7. Discrepancy in the spherical power between MR and CR according to myopic value

	1 group	2 group	3 group
Subjects(eye)	202	179	77
Discrepant eyes(%)	22(11%)	33(18%)	18(23%)

던 경우는 총 458안 중 73안(16.2%)으로 나타났으며, 오차범위는 0.50~0.75 D였다. 근시도에 따른 오차율은 1군 11%, 2군 18%, 3군 23%로 나타났으며 근시도가 높을수록 오차율이 높은 것으로 나타났다(p<0.01)(Table 7)(Fig. 6).

4. 근시도에 따른 현성굴절검사와 조절마비굴절검사의 난시굴절력의 비교

근시도에 따른 현성굴절검사와 조절마비굴절검사의 난시

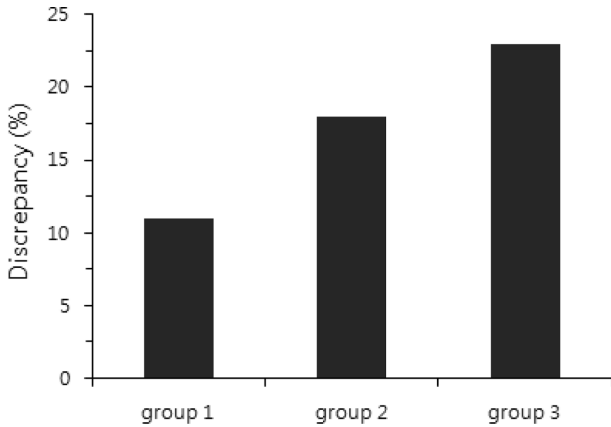


Fig. 6. Discrepancy in the spherical power between MR and CR according to myopic value.

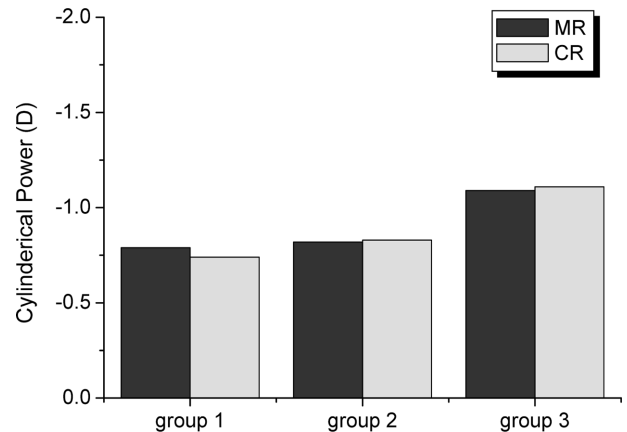


Fig. 7. Cylinder power between MR and CR according to myopic value.

굴절력 차이는 1군에서 0.06 ± 0.19 D, 2군에서 0.01 ± 0.14 D, 3군에서 0.02 ± 0.13 D로 조절마비굴절검사의 난시도가 낮게 나타났다. 현성굴절검사와 조절마비굴절검사의 변화는 1군에서는 통계적으로 유의하게 나타났으나, 다른 군에서는 통계적인 유의성은 없었으며, 근시도에 따른 통계적인 유의성 또한 없었다(Table 8)(Fig. 7).

난시굴절력에서 근시도에 따른 오차율은 1군 5.4%, 2군 0.6%, 3군에서는 나타나지 않았으며 근시도에 따른 통계적 유의성은 나타나지 않았다.

고 찰

조절마비굴절검사란, 모양체근을 마비시킨 후 눈의 전체 굴절력을 정확히 측정하는 것을 말한다. 조절력 폭의 정도는 Duane, Moses 등에 의하면 어린이의 경우 가장 커서 8세경 약 14 D 정도이며 나이가 들수록 감소하여 20세경 11 D, 30세경 9 D, 50세경에는 2 D 이내이고 60세가 지나면 거의 상실된다고 한다. 이렇게 조절작용에 따라 안굴절력에 변화가 클 수 있으므로 조절의 변화에 의해 합병되지 않는 전 굴절이상을 정확히 측정하기 위해서는 환자가 무한대를 주시하거나 조절마비제를 사용하여야 한다고 하였다.^[10]

김 등^[3]은 19세에서 26세인 근시 188명을 대상으로 조절마비제(cyclopentolate 1%)를 2회 점안하고 30분 후에

굴절검사를 시행하였을 때, 0.17 D의 의미 있는 근시의 감소가 있었지만 감소량이 적어 애매한 경우를 제외하고는 성인 근시에서 조절마비굴절검사를 시행하지 않아도 된다고 하였다.

문 등^[11]은 초, 중, 고등학생을 대상으로 조절마비제(cyclopentolate 1%)를 3회 점안하고 30분 후 조절마비굴절검사를 시행한 결과 근시안에서 0.09 D의 근시 감소가 있었다고 하였다. 그러나 $-6.50 \sim -7.00$ D의 근시안에서는 0.43 D의 근시감소가 있었고, 초등학생은 $-4.00 \sim -5.00$ D와 $-6.50 \sim -7.50$ D, 그리고 고등학교 학생에서는 $-5.50 \sim -6.00$ D와 $-6.50 \sim -7.00$ D에서 현성굴절검사와 조절마비굴절검사 간에 현저한 차이가 있어 이 구간에서는 조절마비굴절검사가 필요하다고 하였다. 신 등^[12]은 22세에서 26세까지의 근시 성인 30명(60안)을 대상으로 한 조절마비(cyclopentolate 1%) 전후의 굴절 변화 비교에서 현성굴절검사에 비해 1.15 D의 근시도 감소를 보고하였다.

김 등^[12]은 6~14세 사이의 근시성 굴절이상 아동 105명(210안, 10.28 ± 1.59 세)을 대상으로 자동굴절검사와 검영기를 이용한 조절마비굴절검사를 실시한 결과 구면굴절력과 원주굴절력의 차이가 모두 연령 및 조절력과 상관성이 없었고, 근시도와 난시도가 높은 그룹이 낮은 그룹보다 측정값에서 차이가 더 크게 나타났다고 하였다.

본 연구에서 현성굴절검사와 조절마비굴절검사의 변화는 근시도가 평균 0.19 ± 0.20 D 난시도는 0.02 ± 0.17 D 낮게 측

Table 8. Cylinder power between MR and CR according to myopic value

	MR \pm SD(D)	CR \pm SD(D)	Difference between MR & CR \pm SD(D)	t-test
Group 1	-0.79 ± 0.73	-0.74 ± 0.72	0.06 ± 0.19	$t = -3.687, p < 0.05$
Group 2	-0.82 ± 0.49	-0.83 ± 0.51	0.01 ± 0.14	$t = 0.884, p < 0.38$
Group 3	-1.09 ± 0.66	-1.11 ± 0.68	0.02 ± 0.13	$t = 1.150, p < 0.25$

정되었고 난시 방향은 1.85 ± 48.83 도로 거의 변화가 없으므로 나타났다. 이러한 수치는 기존의 발표된 연구^[1,3,13]와 비슷한 변화였다.

이처럼 현성굴절검사와 조절마비검사에 대한 연구들은 있지만 조절마비제의 영향을 받는 요인에 대해 이견들이 있어왔다.^[1-3,12]

그 이유는 대부분 현성굴절검사와 조절마비검사에서의 평균굴절력의 차이가 크지 않았으며 또한 자각적 굴절검사가 아닌 자동굴절검사기기를 이용한 측정값의 비교로 인해 측정값의 변동성이 한 요인이었다고 생각된다.

조절마비제를 사용하는 이유는 과도하게 개입될 수 있는 조절을 배제해서 정확한 굴절력을 알기 위함에 있지만 현성굴절검사와 조절마비굴절검사 값의 차이에 영향을 미치는 요인으로 조절마비제의 사용에 의한 생체학적 변화 요인도 고려해 볼 필요가 있다. 신 등^[11]의 연구에 의하면 조절마비 후 측정된 안축장의 길이에서 조절마비 전보다 일관된 감소를 보였고 이러한 변화는 안축장이 길수록 감소폭이 크게 나타난다고 하였다. 또한 굴절이상의 정도에 따른 분류에서도 고도근시로 갈수록 근시 감소량이 많은 경향이 있었다고 하였다. 이는 조절마비에 의한 근시감소가 조절력만 관여하는 것이 아니라 안축장 길이의 감소 같은 생체학적 변화와도 관련이 있음을 추론가능케 한다.

조절마비는 정확한 굴절력을 측정할 수 있지만 근거리 시력과 입체시가 감소할 수 있고, 눈부심 등의 단점도 있다.^[14] 이에 근래에 굴절검사에서 조절의 개입을 최소화하는 검안 기술들이 제시되고 있으며 이색 굴절 검사법, 운무법(fogging method), 상의축소 현상 관찰, 양안개방 굴절검사 등^[15]이 이에 해당한다. 이러한 방법들은 조절마비제로 인한 불편함 없이 조절마비의 효과를 얻을 수 있으므로 관련 연구가 필요하리라 생각된다.

본 연구에서 기존 연구와의 차이점은 조절력이 떨어지는 30~40대에 오히려 현성굴절검사에 비해 조절마비검사의 근시감소가 더 크게 나타났다는 점이다. 또한 두 검사치 간에 0.50 D 이상의 차이를 나타내는 오차율(discrepancy rate)의 경우 근시도가 높을수록 오차율도 높은 것으로 나타났다. 이 같은 결과는 주로 연령이 높아질수록 높은 근시도를 가지고 있었으며 따라서 조절마비의 영향은 연령보다는 근시도와 관련이 있음을 유추해 볼 수 있다. 그리고 기존의 연구에서는 나이에 연령층을 대상으로 한 조절마비의 영향에 대한 연구보다는 소아를 대상으로 연령을 세분화한 결과이므로 이번 결과와 차이가 있으리라 생각된다.

본 연구에서 현성굴절검사와 조절마비굴절검사 값을 비교해 본 결과 연령에 따른 근시도의 변화는 유의하지 않았으나, 근시도가 높은 군일수록 오차율이 유의하게 높은

것으로 나타났다.

결 론

7~50세 사이의 근시성 굴절이상 229명을 대상으로 현성굴절검사(manifest refraction: MR)와 조절마비굴절검사(cycloplegic refraction: CR)를 시행하여 연령과 근시도에 따라 분석한 결과 현성굴절검사에 의한 구면굴절력은 연령이 증가함에 따라 유의하게 증가하였다. 구면굴절력을 기준으로 대상자 전체의 현성굴절검사 평균값은 -3.74 ± 2.22 D, 조절마비굴절검사 평균값은 -3.55 ± 2.19 D로 조절마비굴절검사의 근시도가 0.19 ± 0.20 D 낮게 측정되었다. 총 458안중 현성굴절검사에서 난시가 있었던 370안의 원주굴절력을 기준으로 현성굴절검사 평균값은 -0.86 ± 0.64 D, 조절마비굴절검사 평균값은 -0.84 ± 0.64 D로 조절마비굴절검사의 난시도가 0.02 ± 0.17 D 낮게 측정되었다. 연령에 따른 근시와 난시의 변화는 유의하지 않았으나 30대와 40대에서 근시도의 변화가 높게 나타났으며, 근시도에 따른 구면굴절력에서 두 검사 간에 오차가 있었던 경우는 총 458안 중 73안(16.2%)으로 나타났으며, 오차범위는 0.50~0.75 D였다. 구면굴절력에서 근시도에 따라 두 검사 간에 오차가 있었던 경우(오차율)는 1군 11%, 2군 18%, 3군 23%로 나타났으며 근시도가 높을수록 오차율이 높은 것으로 나타났다. 현성굴절검사와 조절마비굴절검사 값을 비교해 본 결과 연령에 따른 근시도의 변화는 유의하지 않았으나, 근시도가 높은 군일수록 오차율이 유의하게 높은 것으로 나타났다. 이와 관련 앞서 언급한 조절마비제와 관련해 조절력의 변화와 함께 생체학적 변화에 대한 연구도 필요하리라 생각된다.

REFERENCES

- [1] Moon NJ, Kim JC, Koo BS. The study on the necessity of cycloplegic refraction in school children. J Korean Ophth Soc. 1988;29(3):377-385.
- [2] Shim HS, Shim MS, Jang SJ. The effect of cycloplegia in emmetropia with use of cycloplegia. J Korean Oph Opt Soc. 2006;11(3):201-206.
- [3] Kim CK, Hong SH. Changes in refractive finding after using cycloplegics in young adult. J Korean Ophth Soc. 1984;25(4):341-345.
- [4] Bannon RE. The use of cycloplegics in refraction. Am J Optom Arch Am Acad Optom. 1947;24(11):513-568.
- [5] Maoury SD. Comparison of fixation targets during noncycloplegic retinoscopy. Am J Ophthalmol. 1967;63(4):865.
- [6] Hiatt RL, Braswell R, Smith L, Patty JW. Refraction using mydriatic, cycloplegic, and manifest techniques. Am J Ophthalmol. 1973;76(5):739-744.

- [7] Hofmeister EM, Kaupp SE, Schallhorn SC. Comparison of tropicamide and cyclopentolate for cycloplegic refractions in myopic adult refractive surgery patients. *J Cataract Refract Surg.* 2005;31(4):694-700.
- [8] Jin YH. Refraction and prescription, 1st Ed. Ulsan: UUP, 1996;47-72.
- [9] Kim MS, Chang HR. The evaluation of noncycloplegic and cycloplegic autorefraction in children according to the age. *J Korean Ophth Soc.* 1988;39(4):728-734.
- [10] Campbell, FW, Robson, JG, Westheimer, G. Fluctuations in accommodation under steady viewing conditions. *J Physio.* 1959;145(3):579-594.
- [11] Shin KM, Chung SA, Lee JB. Comparative study on the efficacy of different cycloplegic agents in myopic adults. *J Korean Ophth Soc.* 2011;52(2):141-146.
- [12] Kim DY, Lee KJ, Baarg SB, Kim HJ. Comparison of non-cycloplegic autorefraction, manifest refraction and cycloplegic autorefraction in school-aged children. *J Korean Oph Opt Soc.* 2010;15(2):123-130.
- [13] Kim HR, Choi SM. Comparison between manifest refraction and cycloplegic refraction for the first-time spectacle wearers. *J Korean Oph Opt Soc.* 2008;13(4):145-149.
- [14] Yang SW, Lee NY, Kim SY. The effect of cycloplegia on vision and stereopsis: comparison between before and after cycloplegia. *J Korean Ophth Soc.* 2006;47(9):1454-1458.
- [15] Yang SM, Kim SH, Cho YA. The usefulness of duochrome test for prevention of overcorrection in refraction tests of myopic children. *J Korean Ophth Soc.* 2006; 47(2):269-272.

Difference between Manifest Refraction (MR) and Cycloplegic Refraction (CR) with Age and Myopic Value

Woo-Jae Jeong¹, Ji-Hun Kang², and In-Chul Jeon^{3,*}

¹Kong Eyecenter, Seoul 110-110, Korea

²Dept. of Optometry and Vision Science, Kyungwoon University, Gumi 730-739, Korea

³Korean Optometric Association, Seoul 120-060, Korea

(Received February 4, 2013; Revised March 15, 2013; Accepted March 16, 2013)

Purpose: The purpose of this study is to investigate difference between manifest refraction (MR) and cycloplegic refraction (CR) with age and myopic value. **Methods:** Manifest and cycloplegic refractions were carried out on the patients of 229 myopic patients (25.3 ± 11.9 years old). **Results:** The average results from a pre- and a post-cycloplegic refraction showed a reduction of 0.19 D in myopia, 0.02 D in astigmatism and 1.85° in astigmatism direction. Change of myopic value was higher in 30~40 age. Total 73 eyes of 229 patients who showed 0.50 diopter (D) in spherical, and a high degree of myopia group showed a higher discrepancy rate. **Conclusions:** The results found in the comparison of the value of the manifest refraction and cycloplegic refractions showed changes of myopic value was not significant with age of patient, but the group of high degree of myopia showed higher discrepancy rate.

Key words: Manifest refraction, Cycloplegic refraction, Myopia, Age, Discrepancy rate