

## 근시 성인에서 조절마비 전후와 조절마비제에 따른 굴절 변화 비교

신규민<sup>1</sup> · 정승아<sup>1</sup> · 이종복<sup>2</sup>

관동대학교 의과대학 명지병원 안과학교실<sup>1</sup>, 연세대학교 의과대학 안과학교실, 시기능 개발 연구소<sup>2</sup>

**목적:** 근시인 성인을 대상으로 조절마비하 굴절검사의 필요성을 알아보고 조절마비제에 따른 굴절검사 결과를 비교하였다.

**대상과 방법:** 근시가 있는 20대 성인을 대상으로 제1약제(tropicamide 0.5%와 phenylephrine 0.5%), 제2약제(cyclopentolate 1%), 제3약제(제1약제와 제2약제의 혼합)를 점안한 후 굴절검사를 시행하여 현성 굴절검사와 비교하고 약제간의 결과를 비교하였다. 조절력, 잔여조절력을 측정하고 초음파 생체계측을 시행하여 약제간에 비교하였다.

**결과:** 조절마비제 점안 후 현성 굴절검사에 비해 의미 있는 근시의 감소가 있었으며, 제1약제보다 제2약제나 제3약제 점안 후 근시 감소량이 많았다. 제2약제와 제3약제가 제1약제보다 조절력과 안축장 길이를 의미 있게 감소시켰으나, 잔여조절력은 세 약제간의 차이가 없었다. 조절마비 전 조절력이 좋을수록, 제1약제 점안 후 잔여조절력이 많을수록, 제1약제보다 제2약제의 조절마비가 강하게 나타났다.

**결론:** 근시인 성인에서도 조절마비하 굴절검사가 필요하며, 조절력이 좋고 tropicamide 점안 후 잔여조절력이 크면, cyclopentolate에 의한 조절마비가 필요한 것으로 생각된다.

〈대한안과학회지 2011;52(2):141-146〉

소아 환자와 원시나 사시가 있는 환자에서 정확한 굴절 검사를 위해 조절마비가 필요하다는 것은 일반적으로 잘 알려져 있지만,<sup>1</sup> 근시성 굴절이상을 가진 성인을 대상으로 굴절검사를 시행할 때에도 조절마비가 필요한가에 대해서는 이견들이 있다.<sup>2-6</sup> 현재 성인에서 조절마비하 굴절검사는 주로 굴절교정수술의 수술 전 검사나 병사용 진단서 발급을 위해서 이루어지고 있으며, 작용시간이 반나절에서 하루 정도 지속되는 조절마비제들이 사용되고 있다.<sup>6</sup> 조절마비 상태에서는 근거리 시력과 입체시가 감소하므로 피검자들은 약물작용기간 동안 일상생활에 불편을 느끼게 된다.<sup>7</sup> 가능하다면 조절마비하 굴절검사를 피하거나 작용시간이 상대적으로 짧은 조절마비제를 점안하는 것이 환자의 이러한 불편을 줄일 수 있을 것이다. 따라서, 근시인 성인에서 조절마비하 굴절검사와 현성 굴절검사 결과가 의미 있는 차이가 있는지, 조절마비제에 따른 조절마비 효과의 차이가

굴절검사 결과에 영향을 미치는지를 평가하는 것이 필요하겠다.

이에 본 연구에서는 근시성 굴절이상을 지닌 20대 성인을 대상으로 조절마비하 굴절검사의 필요성을 알아보고, 조절마비제의 종류에 따른 조절마비 효과를 비교하였다.

### 대상과 방법

2009년 9월부터 2010년 2월까지 본원 안과 외래로 내원한 환자 중 근시성 굴절이상 외에 특별한 안과 질환이 없는 20대 성인 30명, 60안을 대상으로 하였다. 최대교정시력이 양안 모두 1.0 이상인 환자만을 포함하였으며, 양안의 굴절 이상이 2.00diopters (D) 이상의 차이가 나거나 1.50D 이상의 난시가 있는 경우에는 대상에서 제외하였다. 사시나 약시를 비롯한 시력에 영향을 주는 안과적 질환을 동반할 경우에도 대상에서 제외하였다. 현성 굴절검사로 측정된 근시의 정도에 따라 환자를 세 군으로 나누어 비교하였다. 구면대응치가 -2.00D 미만이면 경도 근시로, -2.00D에서 -6.00D 미만은 중중도 근시, -6.00D 이상이면 고도 근시로 분류하였다.

굴절검사는 모두 네 차례에 걸쳐 시행하였다. 조절마비제를 점안하지 않은 상태에서 현성 굴절검사를 시행하고 같은 날 제1약제(tropicamide 0.5%와 phenylephrine HCl

■ 접수 일: 2010년 7월 15일 ■ 심사통과일: 2010년 10월 13일  
■ 게재허가일: 2011년 1월 17일

■ 책임저자: 정승아

경기도 고양시 덕양구 화정동 697-24  
관동대학교 명지병원 안과  
Tel: 031-810-6250, Fax: 031-969-0500  
E-mail: mingming8@naver.com

\* 본 논문의 요지는 2009년 대한안과학회 제102회 학술대회에서 e-poster로 발표되었음.

0.5%)를 5분 간격으로 3회 점안한 후 30분에서 1시간 뒤 빛에 대한 동공반사가 사라지고 근거리 시표가 흐릿해지면 굴절검사를 시행하였다. 1주 경과 후 정상 동공반사를 확인한 다음, 제2약제(cyclopentolate 1.0%)를 5분 간격으로 3회 점안한 후 1시간 뒤 굴절검사를 시행하였다. 세 번째 굴절검사 시행하고 2주 후에 정상 동공반사를 확인한 다음, 제3약제(제1약제와 제2약제의 병합)를 5분 간격으로 3회 점안하고 1시간 뒤에 마지막 굴절검사를 시행하였다.

조절근점은 각각의 굴절검사로 측정된 굴절이상의 렌즈를 착용하고 한 눈씩 측정하였다. 젊은 환자에서 조절력이 과대평가되는 것을 줄이기 위해, 환자의 눈앞에서부터 시력표를 멀어지게 하면서 근거리 시력표의 20/30 시표가 또렷하게 보이기 시작하는 지점까지의 거리를 측정하였다(near to far method).<sup>8,9</sup> 측정된 조절근점을 디오퍼터로 환산하여 조절력 평가에 사용하였다. 잔여조절력은 조절마비제를 점안한 후에만 측정하였으며, Gettes and Leopold<sup>10</sup>가 제시한 방법(blur point method)을 이용하였다. 조절마비하 굴절검사로 측정된 굴절이상에 +3.00D를 더한 값의 렌즈를 착용한 다음, 33 cm 거리에서 근거리 시력표의 20/30 시표를 주시하도록 하였다. 반대눈은 가린 후 시력표를 환자로부터 멀어지게 움직이면서 시표가 흐리게 보이거나 이중으로 보이기 시작하는 지점을 원거리 흐림 지점으로 하고 그 거리를 측정하였고, 반대로 환자 쪽으로 시력표를 움직이면서 시표가 흐리게 보이는 지점을 근거리 흐림 지점으로 하여 역시 그 거리를 측정하였다. 두 거리를 디오퍼터로 환산하여 근거리 흐림 지점과 원거리 흐림 지점의 차이를 잔여조절력으로 정하였다.

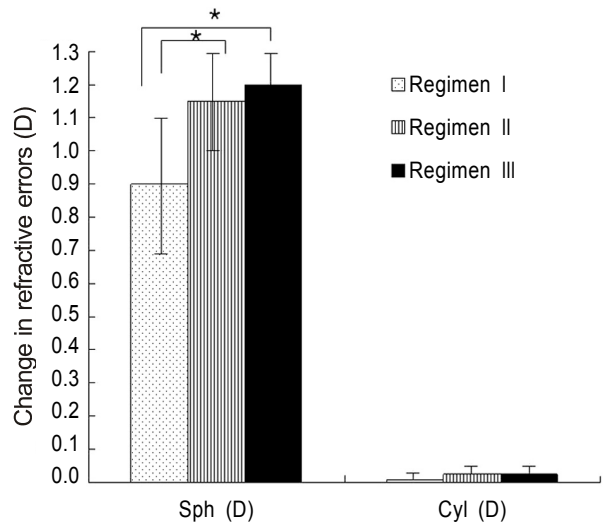
동공크기는 세극등 현미경의 측정자를 이용하여, 피검자가 광학부 불빛의 중앙을 바라보도록 한 후 측정하였다.

초음파를 이용한 생체측정은 Compact II (Quantel Medical SA, Inc., France)를 이용하여 국소마취 점안 후 동일 검사자에 의해 측정하였고, 각막함몰이 생기지 않도록 주의하였다. 안축장 길이, 전방 깊이, 수정체 두께를 5회 측정하여 평균값을 분석에 이용하였다.

통계학적 분석은 SPSS 15.0 for windows (LEAD Technology, Inc., Chicago, Illinois, USA) 프로그램의 Shapiro-Wilk test로 정규성을 만족하여 paired *t*-test, one-way ANOVA, Pearson's correlation을 이용하였으며, *p* 값이 0.05 미만인 경우 통계적으로 유의한 것으로 판단하였다.

## 결 과

총 30명의 평균나이는 24.7세(22세~26세)였고 남자가 25명, 여자가 5명이었다. 현성 굴절검사상의 평균 구면대응

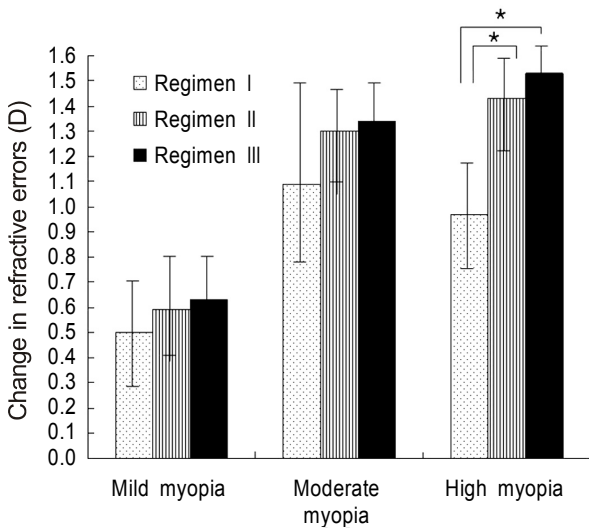


**Figure 1.** Comparison in changes of refractive errors following instillation of regimen I, Regimen II, and Regimen III. Regimen I: tropicamide 0.5% and phenylephrine HCl 0.5%; Regimen II: cyclopentolate 1.0%; Regimen III: combination of regimen I and regimen II. \*The difference between the two regimens was statistically significant. Error bars, 0.95 CI.

치는 -4.14D (-0.50D~-12.63D)였으며 경도 근시가 8명, 중등도 근시가 14명, 고도 근시가 8명이었다. 경도 근시인 환자의 평균 구면대응치는 -0.79D (-0.50D~-1.50D)이었고 중등도 근시인 경우에는 -3.70D (-2.00D~-5.75D), 고도 근시인 경우에는 -8.28D (-6.13D~-12.63D)였다.

조절마비제 점안 후 구면대응치는 현성 굴절검사결과에 비해 제1약제 점안 후 0.90 ± 0.22D의 근시가 감소하였고, 제2약제와 제3약제 점안 후에는 각각 1.15 ± 0.20D, 1.20 ± 0.21D의 근시가 감소하여 현성 굴절검사의 구면대응치와 의미 있는 차이를 보였다(paired *t*-test, *p*<0.05). 또한, 제1약제보다 제2약제나 제3약제 점안 후 근시성 구면대응치의 감소량이 의미 있게 많았으며 이러한 변화는 구면도수 부분에서 나타났다(one-way ANOVA, *p*=0.038, paired *t*-test, 제1약제와 제2약제간의 구면도수 부분 *p*=0.001, 제1약제와 제3약제의 구면도수 부분 *p*=0.001, 제2약제와 제3약제간의 구면도수 부분 *p*=0.052, Fig. 1). 굴절이상 정도에 따라 나누어 보면, 고도 근시로 갈수록 근시의 감소량이 많은 경향이 있었으며 고도 근시에서는 제1약제 점안 후 근시 감소량에 비해 제2약제나 제3약제 점안 후의 근시 감소량이 의미 있게 많았다(paired *t*-test, 제1약제와 제2약제간 *p*=0.011, 제1약제와 제3약제간 *p*=0.007, 제2약제와 제3약제간 *p*=0.080, Fig. 2).

조절마비제 점안 후 조절근점을 이용하여 측정된 조절력은 세 약제간의 의미 있는 차이가 있었고 특히 이러한 차이는 중등도 근시와 고도 근시에서 나타났다(one-way ANOVA,



**Figure 2.** Comparison in changes of refractive errors following cycloplegia in respect with amount of refractive errors. Regimen I: tropicamide 0.5% and phenylephrine HCl 0.5%; Regimen II: cyclopentolate 1.0%; Regimen III: combination of regimen I and regimen II. \*The difference between the two regimens was statistically significant. Error bars, 0.95 CI.

$p=0.001$ ). 잔여조절력은 세 약제간의 차이가 없었으나, 중등도 근시에서는 제1약제에 비해 제2약제와 제3약제에서 잔여조절력이 감소되어 있는 경향이 있었다(Table 1).

산동 정도는 세 약제간의 차이가 없었고, 초음파를 이용한 생체계측 중에서는 안축장 길이에서 세 약제간의 차이가 있었으며, 제1약제에 비해 제2약제와 제3약제 점안 후 안축장 길이가 보다 뚜렷하게 감소하였다(one-way ANOVA,  $p<0.001$ , Table 2).

조절마비 전 조절력이 좋을수록 그리고 제1약제 점안 후 잔여조절력이 많을수록, 제1약제 점안 후보다 제2약제 점안 후에 근시의 감소량이 많았다(Table 3).

## 고찰

이번 연구를 통해 근시가 있는 20대 성인에서도 조절마비하 굴절검사를 시행하면 현성 굴절검사에 비해 의미 있는 근시의 감소가 있음을 확인할 수 있었다. Kim and Hong<sup>2</sup>은 19세에서 26세인 근시 188명을 대상으로 cyclopentolate 1%를 2회 점안하고 30분 후에 굴절검사를 시행

**Table 1.** Comparison of effects of three regimens on accommodation amplitude and residual accommodation

	No instillation	Regimen I	Regimen II	Regimen III	p-value
Accommodation amplitude measured by NPA*	11.73 ± 3.27	4.94 ± 2.17	3.43 ± 1.60	3.33 ± 1.62	0.001
Mild myopia (n = 8)	9.46 ± 1.04	3.80 ± 1.28	3.37 ± 1.39	3.32 ± 1.19	0.885
Moderate myopia (n = 14)	12.58 ± 3.76	5.08 ± 2.25	3.38 ± 1.53	3.37 ± 1.40	0.018
High myopia (n = 8)	12.51 ± 2.98	5.81 ± 2.48	3.59 ± 0.70	3.30 ± 0.86	0.011
Residual accommodation	NA†	1.96 ± 1.21	0.73 ± 0.56	0.73 ± 0.47	0.212
Mild myopia (n = 8)	NA	2.23 ± 1.19	1.37 ± 0.37	1.37 ± 0.04	0.928
Moderate myopia (n = 14)	NA	1.83 ± 1.29	0.54 ± 0.32	0.52 ± 0.36	0.067
High myopia (n = 8)	NA	1.31 ± 1.10	0.29 ± 0.06	0.30 ± 0.28	0.366

p-value for ANOVA test among three regimens.

Regimen I: tropicamide 0.5% and phenylephrine HCl 0.5%; Regimen II: cyclopentolate 1.0%; Regimen III: combination of regimen I and regimen II.

\*NPA = near point of accommodation; †NA = not available.

**Table 2.** Comparison of effects of three regimens on pupil size and biometric findings using ultrasound measurement

	No instillation	Regimen I	Regimen II	Regimen III	p-value
Pupil size (mm)	3.17 ± 0.45	7.93 ± 0.46	7.99 ± 0.43	8.00 ± 0.43	0.793
Anterior chamber depth (mm)	3.83 ± 0.31	3.95 ± 0.30	3.97 ± 0.29	3.96 ± 0.28	0.955
Mild myopia (n = 8)	3.59 ± 0.32	3.69 ± 0.33	3.75 ± 0.31	3.76 ± 0.32	0.871
Moderate myopia (n = 14)	3.85 ± 0.26	3.97 ± 0.22	3.97 ± 0.24	3.97 ± 0.24	0.997
High myopia (n = 8)	4.03 ± 0.23	4.14 ± 0.20	4.16 ± 0.21	4.15 ± 0.20	0.980
Lens thickness (mm)	3.81 ± 0.28	3.44 ± 0.28	3.46 ± 0.28	3.46 ± 0.29	0.956
Mild myopia (n = 8)	3.93 ± 0.32	3.61 ± 0.32	3.66 ± 0.32	3.65 ± 0.31	0.940
Moderate myopia (n = 14)	3.82 ± 0.24	3.47 ± 0.17	3.47 ± 0.24	3.47 ± 0.24	0.996
High myopia (n = 8)	3.69 ± 0.18	3.14 ± 0.23	3.15 ± 0.19	3.16 ± 0.20	0.968
Axial length (mm)	24.81 ± 0.28	24.45 ± 0.28	23.96 ± 0.27	23.95 ± 0.19	0.000
Mild myopia (n = 8)	23.99 ± 0.32	23.81 ± 0.31	23.76 ± 0.32	23.75 ± 0.31	0.012
Moderate myopia (n = 14)	24.82 ± 0.24	24.47 ± 0.18	23.97 ± 0.24	23.97 ± 0.24	0.000
High myopia (n = 8)	26.00 ± 0.18	25.64 ± 0.23	25.14 ± 0.20	25.16 ± 0.21	0.000

p-value for one-way ANOVA test among the three regimens.

Regimen I: tropicamide 0.5% and phenylephrine HCl 0.5%; Regimen II: cyclopentolate 1.0%; Regimen III: combination of regimen I and regimen II.

**Table 3.** The clinical factors which could affect differences in refractive changes between regimen I (tropicamide 0.5% and phenylephrine HCl 0.5%) and regimen II (cyclopentolate 1.0%)

	Correlation coefficients*	p-value
Spherical equivalent on no instillation	0.224	0.234
Axial length on no instillation	0.150	0.430
Accommodation amplitude on no instillation	0.373	0.042
Residual accommodation on instillation of regimen	0.597	0.001

\*Pearson correlation analysis.

하였을 때, 0.17D의 의미 있는 근시의 감소가 있었지만 감소량이 적어 애매한 경우를 제외하고는 성인 근시에서 조절마비하 굴절검사를 시행하지 않아도 된다고 하였다. Moon et al<sup>1</sup> 이 초, 중, 고등학생을 대상으로 cyclopentolate 1%를 3회 점안하고 30분 후 조절마비하 굴절검사를 시행한 결과, 원시안에서 0.98D의 원시 증가, 정시안에서는 0.35D의 증가, 근시안에서는 0.09D의 근시 감소가 있었다고 하였다. 하지만 -6.5D~-7.0D의 근시안에서는 0.43D의 근시감소가 있었고, 초등학생은 -4.0D~-5.0D와 -6.5D~-7.5D, 그리고 고등학교 학생에서는 -5.5D~-6.0D와 -6.5D~-7.0D에서 현성 굴절검사와 조절마비하 굴절검사 사이에 현저한 차이가 있어 이 구간에서는 조절마비하 굴절검사가 필요하다고 하였다. 본 연구의 제2약제(cyclopentolate 1%)의 경우, 3회 점안하고 30분~1시간 후 굴절검사를 시행하였을 때 현성 굴절검사에 비해 1.15D의 근시 감소가 있어, 이전의 보고들<sup>1-6</sup>에 비해 현성 굴절검사에 대한 조절마비하 굴절검사의 근시 감소량이 많았다. 본 연구에서 근시 감소량이 많았던 원인으로는 ‘근거리 작업에 의해 유발되는 근시’가 이번 연구 대상자에서 많이 발생하였을 가능성이 있다. Lancaster and Williams<sup>11</sup>에 의해 연구되기 시작한 ‘근거리 작업에 의해 유발되는 근시’는 학생이나 젊은 성인이 지속적인 근거리 작업을 하였을 때 0.3D~1.5D 정도의 근시가 생기는 것이다.<sup>11-15</sup> 정시에 비해 근시인 경우에 빈번하게, 그리고 강하게 발생하며 특히 13세 이전부터 안경을 착용한 조기 발생 근시에서 현저하게 나타난다.<sup>12-15</sup> 근거리 작업시간이 길수록 강하게 나타나고, 심리적인 요인과 인지능력도 영향을 주는 것으로 알려져 있다.<sup>14,15</sup> 본 연구의 대상자는 병사용 진단서를 발급받고자 내원한 고도근시인 젊은 성인과 굴절검사를 위해 내원한 본교 의대생으로 22명(73.3%)이 안경을 10년 이상 착용한 경우였다. 따라서, 현성 굴절검사 결과에 ‘근거리 작업에 의한 근시’가 포함되어 있었을 가능성이 클 것으로 생각된다. 또한 근시성 난시인 경우를 제외하고 난시에 비해 뚜렷한 변화를 보이는 근시성 구면도수<sup>1</sup>를 가진 경우만을 연구 대상으로 하였던 점도 이전의 연구보다 현저한 근시 감소를 보인 원인으로 생각된다.

근시안은 조절의 필요가 상대적으로 적어 원시나 정시에 비해 조절력이 좋지 않은 것으로 알려져 있다.<sup>8,9</sup> 하지만, 본 연구에서는 각각의 굴절검사 결과대로 굴절이상을 교정한 상태에서 조절력을 측정하였는데, 일반적으로 알려져 있는 20대 성인의 조절력에 합당한 결과를 얻었다. Duane<sup>16</sup>에 따르면 조절력이 나이가 들면서 점차 감소하지만 20세경에는 11D, 30세경에는 9D 정도가 된다고 하였으며 본 연구의 11.73D도 이와 비슷하였다. 따라서, 본 연구에 포함된 대상자들은 비록 근시이더라도 조절력이 좋아 현성 굴절검사와 조절마비하 굴절검사의 결과가 차이가 날 수 있었던 것으로 생각된다.

Hofmeister et al<sup>6</sup>은 근시교정수술을 위해 내원한 환자 28명(평균나이: 35.4세)을 대상으로 tropicamide와 cyclopentolate의 결과를 비교하였다. 전체 대상에서는 두 약제간의 굴절검사 결과 차이가 없었지만, cyclopentolate에서 0.50D 이상 더 근시가 감소하였던 3명 중 2명이 백인에 비해 짙은 홍채를 가지는 히스패닉이었다. 또한, 조절근점으로 측정된 조절력은 cyclopentolate에서 tropicamide에 비해 의미 있게 감소되어 있었다. 조절마비제의 영향이 나이, 조절기능, 홍채의 색소 침착 정도 등의 영향을 받으며, 나이가 어릴수록, 조절기능이 클수록, 홍채의 색소 침착이 심할수록 더 강한 농도와 빈번한 점안이 필요하다고 알려져 있다.<sup>17-22</sup> 본 연구의 대상들이 짙은 홍채를 지닌 한국인이고 조절력이 좋은 20대 성인임을 감안한다면, 본 연구결과는 Hofmeister et al<sup>6</sup>의 보고와 맥락을 같이 하는 것으로 볼 수 있겠다.

조절마비의 효과는 잔여조절력을 측정함으로써 알 수 있는데,<sup>19-22</sup> Stine<sup>20</sup>과 Milder<sup>21</sup>는 잔여조절력이 2.00D 이하여야 정확한 굴절검사를 할 수 있는 만족할 만한 조절마비 상태라고 하였다. 한국인을 대상으로 한 Choi et al<sup>22</sup>의 보고에서 cyclopentolate 1%를 10분 간격으로 2회 점안 후 1시간에 측정된 잔여조절력이 1.53D이어서 합당한 조절마비제라 하였다. Miranda<sup>19</sup>는 cyclopentolate 1%로 짙은 홍채를 가진 21세에서 25세 사이는 1.50D에서 3.25D 남을 수 있고 26세에서 30세는 1.25D에서 3.25D 정도 남을 수 있다고 하였는데 이는 본 연구 결과의 경도 근시인 경우와

비슷하였다. 이들은 cyclopentolate 1%와 tropicamide 1%를 함께 점안하여야 모든 경우에 1.25D 이내의 잔여조절력을 가지게 되므로 보다 조절마비가 확실하다고 하였다. 본 연구의 잔여조절력은 제1약제에서는 1.96D였지만 제2약제와 제3약제에서는 0.73D로 세 약제간의 의미 있는 차이가 있지는 않았지만, 잔여조절력 측면으로 보면 제1약제는 정확한 굴절검사를 위한 충분한 조절마비에는 부족하였다. 또한, 근시 감소량이나 조절력, 잔여조절력, 생체 계측치에서 제2약제와 제3약제간의 의미 있는 차이가 없어 cyclopentolate 1%가 조절마비효과를 뚜렷하게 하는 주된 약제임을 확인할 수 있었다. 나이지리아 어린이를 대상으로 시행한 조절마비하 굴절검사에서의 잔여조절력은 atropine 점안 후 0.04D, cyclopentolate 1%와 tropicamide 1% 병합 점안 시 0.36D, cyclopentolate 1% 점안 시 0.63D가 남는다고 한 보고<sup>23</sup>와 본 연구 결과가 비슷하였다.

산동에 대한 세 약제간의 차이가 없는 것으로 나타나 안저검사를 위한 산동은 제1약제만으로도 충분할 것으로 생각된다. 하지만, 안축장 길이는 제2약제와 제3약제를 점안하였을 때 의미 있는 감소가 있음을 고려하여야 할 것으로 보인다. 전방깊이와 수정체의 두께는 이전의 연구<sup>24</sup>처럼 수정체의 움직임이 다양하게 나타나 일관된 변화가 관찰되지 않았지만, 안축장 길이는 조절마비 후 일관된 감소를 보였다. 이는 유리체강의 감소가 현저함을 추론해 볼 수 있게 한다. 조절마비 후 유리체강 길이의 감소는 Gao et al<sup>25</sup>가 이미 보고한 바 있으며, 최근 일부에서 진행되고 있는 유리체강 내 atropine 주사로 축성근시의 진행을 막고자 하는 동물실험<sup>26,27</sup>의 바탕가설이기도 하다. 또한, Gwiazda et al<sup>28</sup>, Saw et al<sup>29</sup> 그리고, Kim and Koo<sup>30</sup>는 생활근시, '근거리 작업에 의한 근시'가 유리체강의 깊이 증가와 관련이 있다고 하였다. 이러한 결과는 이번 연구대상자들에서 '근거리 작업에 의한 근시'가 상당 부분을 차지하고 있음을 간접적으로 보여주는 증거라고 생각되며, 더 나아가 조절마비 후 근시 감소량이 많았던 이유를 설명해 줄 수 있는 것으로 보인다.

본 연구의 제한점 가운데 하나는 원시나 정시 등 다른 굴절 이상을 가진 성인들을 포함하지 않은 것이다. 하지만 이번 연구의 목적이 근시인 성인에서도 과연 조절마비제가 필요한가에 대해서 알아 보고자 하였던 것이므로 근시안의 조절마비 전후 비교만으로도 의미 있는 결과라 생각된다. 또 일반적인 근시인 성인보다 특별한 심리적인 상태나 근거리 작업량이 많은 성인을 대상으로 한 제한점이 있지만, 실제 임상에서 조절마비하 굴절검사가 필요한 경우가 이러한 경우일 가능성이 크므로 의미 있는 결과라 할 수 있을 것이다.

20대 성인, 특히 근거리 작업량이 많은 성인에서는 조절마비하 굴절검사를 시행하면 현성 굴절검사보다 근시가 의

미 있게 줄어들 수 있으므로 정확한 굴절검사를 위해서는 조절마비하 굴절검사가 필요하며, 특히 조절력이 좋고, tropicamide를 점안한 후에도 잔여조절력이 크다면 반드시 cyclopentolate를 이용한 조절마비하 굴절검사가 필요할 것으로 생각된다.

## 참고문헌

- 1) Moon NJ, Kim JC, Koo BS. The study on the necessity of cycloplegic refraction in school children. J Korean Ophthalmol Soc 1988;29:377-85.
- 2) Kim CK, Hong SH. Changes in refractive finding after using cycloplegics in young adult. J Korean Ophthalmol Soc 1984;25:341-5.
- 3) Bannon RE. The use of cycloplegics in refraction. Am J Optom Arch Am Acad Optom 1947;24:511-68.
- 4) Maoury SD. Comparison of fixation targets during noncycloplegic retinoscopy. Am J Ophthalmol 1967;63:865.
- 5) Hiatt RL, Braswell R, Smith L, Patty JW. Refraction using mydriatic, cycloplegic, and manifest techniques. Am J Ophthalmol 1973;76:739-44.
- 6) 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;31:694-700.
- 7) Yang SW, Lee NY, Kim SY. The effect of cycloplegia on vision and stereopsis: comparison between before and after cycloplegia. J Korean Ophthalmol Soc 2006;47:1454-8.
- 8) Rosenfield M, Cohen AS. Repeatability of clinical measurements of the amplitude of accommodation. Ophthalmic Physiol Opt 1996;16:247-9.
- 9) Atchison DA, Capper EJ, McCabe KL. Critical subjective measurements of amplitude of accommodation. Optom Vis Sci 1994;71:699-706.
- 10) Gettes BC, Leopold IH. Evaluation of five new cycloplegic drugs. AMA Arch Ophthalmol 1953;49:24-7.
- 11) Lancaster WZ, Williams ER. New light on the theory of accommodation with practical application. Trans Am Acad Ophthalmol Otolaryngol 1914;19:170-95.
- 12) Ciuffreda KJ. Near work-induced transient myopia: basic and clinical aspects. J Optom Vis Dev 1999;30:5-20.
- 13) Ciuffreda KJ, Wallis DM. Myopes show increased susceptibility to nearwork aftereffects. Invest Ophthalmol Vis Sci 1998;39:1797-803.
- 14) Ciuffreda KJ, Lee M. Differential refractive susceptibility to sustained nearwork. Ophthalmic Physiol Opt 2002;22:372-9.
- 15) Wolffsohn JS, Gilmartin B, Thomas R, Mallen EA. Refractive error, cognitive demand and nearwork-induced transient myopia. Curr Eye Res 2003;27:363-70.
- 16) Duane A. Studies in monocular and binocular accommodation with their clinical applications. Trans Am Ophthalmol 1922;5:865.
- 17) Priestley BS, Medine MM. A new mydriatic and cycloplegic drug. Compound 75 G. T. Am J Ophthalmol 1951;34:572-5.
- 18) Gordon DM, Ehrenberg MH. Cyclopentolate hydrochloride: a new mydriatic and cycloplegic agent; a pharmacologic and clinical evaluation. Am J Ophthalmol 1954;38:831-8.
- 19) Miranda MN. Residual accommodation. A comparison between

- cyclopentolate 1 percent and a combination of cyclopentolate 1 percent and tropicamide 1 percent. Arch Ophthalmol 1972;87:515-7.
- 20) Stine GT. Clinical investigation of a new cycloplegic and mydriatic drug. Eye Ear Nose Throat Mon 1960;22:11-4.
- 21) Milder B. Tropicamide as a cycloplegic agent. Arch Ophthalmol 1961;66:70-2.
- 22) Choi O, Choo CH, Cho SC. The studies on the residual accommodation of Koreans. II. The residual accommodation under 0.5 percent scopolamine and 1 percent cyclogyl cycloplegia. Yonsei Med J 1964;5:62-4.
- 23) Eberi A, Kuper H, Wedner S. Cost-effectiveness of cycloplegic agents: results of a randomized controlled trial in Nigerian children. Invest Ophthalmol Vis Sci 2007;48:1025-31.
- 24) Choi YH, Choi YY. The difference comparison according to child refractive method and effect of life style on myopia. J Korean Ophthalmol Soc 2005;46:1841-7.
- 25) Gao L, Zhuo X, Kwok AK, et al. The change in ocular refractive components after cycloplegia in children. Jpn J Ophthalmol 2002;46:293-8.
- 26) McBrien NA, Moghaddam HO, Reeder AP. Atropine reduces experimental myopia and eye enlargement via a nonaccommodative mechanism. Invest Ophthalmol Vis Sci 1993;34:205-15.
- 27) Luft WA, Ming Y, Stell WK. Variable effects of previously untested muscarinic receptor antagonists on experimental myopia. Invest Ophthalmol Vis Sci 2003;44:1330-8.
- 28) Gwiazda J, Marsh-Tootle WL, Hyman L, et al. Baseline refractive and ocular component measures of children enrolled in the correction of myopia evaluation trial (COMET). Invest Ophthalmol Vis Sci 2002;43:314-21.
- 29) Saw SM, Chua WH, Hong CY, et al. Nearwork in early-onset myopia. Invest Ophthalmol Vis Sci 2002;43:332-9.
- 30) Kim JC, Koo BS. A study of prevailing features and causes of myopia and visual impairment in urban school children. J Korean Ophthalmol Soc 1988;29:165-81.

=ABSTRACT=

## Comparative Study on the Efficacy of Different Cycloplegic Agents in Myopic Adults

Kyu Min Shin, MD<sup>1</sup>, Seung Ah Chung, MD<sup>1</sup>, Jong Bok Lee, MD<sup>2</sup>

*Department of Ophthalmology, Myongji Hospital, Kwandong University College of Medicine<sup>1</sup>, Goyang, Korea  
The Institute of Vision Research, Department of Ophthalmology, Yonsei University College of Medicine<sup>2</sup>, Seoul, Korea*

**Purpose:** To evaluate the efficacy of 3 cycloplegic regimens in adults with myopia.

**Methods:** Refraction, accommodation amplitude, residual accommodation and biometric findings were assessed before and after instillation of regimen I (tropicamide 0.5% and phenylephrine 0.5%), regimen II (cyclopentolate 1.0%), and regimen III (combination of regimen I and II).

**Results:** In myopic adults aged 22 to 26 years, cycloplegic refraction revealed less myopia than manifested refraction. Although there was no difference in residual accommodation among the 3 regimens, regimen II and III were more effective in reducing myopia, accommodation, and axial length. The difference in cycloplegic refraction between regimen I and II was more prominent in patients who had larger amplitude of accommodation and residual accommodation with regimen I.

**Conclusions:** Cycloplegic refraction should be used even in adult myopes. For patients with stronger accommodation and larger residual accommodation with tropicamide, cycloplegic refraction with cyclopentolate may be used to ensure relaxation.

J Korean Ophthalmol Soc 2011;52(2):141-146

**Key Words:** Accommodation, Cycloplegics, Refractive errors, Residual accommodation

---

Address reprint requests to **Seung Ah Chung, MD**  
Department of Ophthalmology, Kwandong University Myongji Hospital  
#697-24 Hwajeong-dong, Deogyang-gu, Goyang 412-270, Korea  
Tel: 82-31-810-6250, Fax: 82-31-969-0500, E-mail: mingming8@naver.com