

양안개방상태에서 학령기 원시안 아동의 정적 검영법의 유용성 고찰

전영윤¹, 박성종², 송우진³, 이석주^{2*}

¹원광보건대학교 안경광학과, 익산 570-750

²청암대학교 시광학 연구소, 순천 540-743

³동신대학교 대학원 안경광학과, 나주 520-714

투고일(2012년 8월 9일), 수정일(2012년 9월 14일), 게재확정일(2012년 9월 15일)

목적: 학령기 아동 원시안에 대하여 굴절이상도에 따라 양안개방상태에서 정적 검영법을 실시하고 조절마비하 굴절검사와 비교하였다. **방법:** 최대 교정시력이 0.8 이상인 학령기아동을 대상으로, 59안(30명)을 경도원시(+0.25 D~+1.00 D), 중등도 원시(+1.25 D~+2.00 D), 고도원시(+2.25 D 이상)로 나누었다. 자동굴절검사와 양안개방상태에서 정적 검영법(retinoscopy)은 조절 마비제 투여 전에 실시하였고, 이후에 조절 마비하 굴절검사를 실시하여 양안개방상태에서 정적 검영법과 현성 굴절 검사값을 비교하였다. **결과:** 학령기 아동의 모든 원시군에서 자동굴절검사에 비해 양안개방상태에서 정적 검영법에서의 원시도가 더 높게 측정되는 경향이 있었으며 구면굴절력의 변화에 대해 유의성이 있었다($p < 0.001$). 난시의 변화는 양안개방상태에서 정적 검영법, 현성검사 그리고 조절마비하 굴절검사에서는 통계학적 유의성이 없었다($p > 0.05$). **결론:** 아동의 원시안에 대해서 조절마비하 굴절검사가 필요하겠으나 양안개방상태에서 정적 검영법과 통계학적 유의한 차이가 발견되지 않았다. 타각적 굴절검사시기에 대한 법률적 제약이 있는 안경사에게 있어서는 조절마비제를 사용하지 않는다면 양안개방상태에서 정적 검영법의 사용이 보편화 되어야 한다.

주제어: 정적 검영법, 원시안, 현성검사, 조절마비하 굴절검사

서 론

굴절이상을 측정하는 방법으로는 양안 개방상태에서 정적 검영법, 자동굴절검사법 등의 타각적 굴절검사법과 교차원주렌즈나 난시표를 이용한 자각적 굴절검사 등 여러 종류의 굴절검사가 시행되고 있다.^[1] 그 중에서 망막 검영검사는 굴절이상을 가장 정확하게 측정할 수 있는 검사이다.^[2] 망막 검영법은 검영기로 빛을 환자의 동공에 비추면서 안저 반사를 확인하여 굴절량을 결정하는 방법으로, 환자에게 5 m 이상 떨어진 물체를 주시하게 하여 조절휴지 상태에서 측정하거나 조절마비제를 점안한 후 측정한다.^[3] 망막 검영법에는 크게 정적 검영법(static retinoscopy)와 동적 검영법(dynamic retinoscopy)로 나뉘며 정적 검영법은 조절이 개입되지 않는 상태에서 검사를 진행하는 방법이고, 동적 검영법은 조절을 이용해 검사를 진행해 나가는 방법이다.^[4] 망막 검영법은 양안개방상태에서 원거리 물체를 주시할 때 조절을 배제시킨 상태에서 굴절검사가 가능하며, 근거리 조절반응 측정 및 안구내부의 투광체 상태를 파악할 수 있어서 백내장 등의 여부를 확인할 수 있다.^[5] 망막

검영법의 이용은 주로 안경광학과와 굴절검사 실습시간 및 시기능 연구기관에서 제한적으로 사용하고 있으나 임상에서는 안경사의 법률적 제한 때문에 이용이 금지되고 있다.

굴절 이상을 갖는 우리나라 초등학생의 13~25%가 원시안^[6]임에도 불구하고 망막 검영법과 관련된 원시안에 대한 연구는 근시안에 비하여 상대적으로 부족하다. 원시안은 양주경선이 망막 뒤에 맺는 굴절 이상으로서 근거리 주시시 근시에 비해 조절개입의 여지가 크기 때문에 굴절 이상에 대한 정확한 처방이 필요하다.

본 연구에서는 조절 마비제를 투여하지 않는 양안 개방상태에서의 정적검영법이 조절 마비제를 투여했을 때의 조절 마비하 굴절 검사값과의 차이를 비교하고 안경사의 영역에서 망막 검영기 사용의 타당성을 연구해 보고자 하였다.

대상 및 방법

1. 연구 대상

연구 대상자 선정은 순천 S안과에 내원한 아동 중 굴절

*Corresponding author: Seok-Ju Lee, TEL: +82-61-740-7443, E-mail: sjlee8282@nate.com

Table 1. The demographics of 59 eyes

	Members of students	Age(year)	Sex(Male/Female)	Spherical Equivalent
Mild hyperopia	21	9.19±2.01	11/10	0.30±0.48
Moderate hyperopia	18	9.83±1.95	8/10	0.71±0.30
High hyperopia	20	8.35±2.52	9/11	2.05±0.49
Total	59	9.10±2.23	28/31	1.02±0.88

검사가 필요한 30명(59안)을 대상으로 하였다. 굴절검사는 한천석 시력표를 이용하여 현성굴절검사를 시행하였을 때 최대교정시력이 0.8 이상인 아동을 대상으로 하였다. 평균 연령은 9.10±2.23세 이었으며 굴절이상도에 따라 경도 원시(+0.25 D~+1.00 D), 중등도 원시(+1.25 D~+2.00 D), 고도 원시(+2.00 D 이상)으로 나누어 분류하였다. 남자 아동은 14명(28안)이었고, 여자 아동은 20명(39안)이었고 이중 부등시의 근시를 갖는 1안은 대상에서 제외하였다 (Table 1).

2. 연구 방법

자동굴절검사기(RK5, Canon, Japan)를 이용하여 현성굴절검사를 시행하였고 원시에 대하여 1인 검사자에 의해 양안 개방상태에서 정적 검영법을 실시하였다. 양안 개방상태에서 정적 검영법 시행한 검사실(가로 3 m, 세로 6 m)은 바닥으로부터 1.5 m 높이의 조도는 조도계(Digital Luxmeter, TES-1330A, Taiwan)를 이용하여 측정하였으며 120 lx로 약간 어두운 상태이었다. 검안하고 있는 눈의 반대쪽은 시험대를 착용시켜 원거리 시력 0.1을 유지하도록 운무시켰다. 양안 개방상태에서 정적 검영법에 의한 난시 축의 측정은 축소된 방사선시표를 만들어 놓고 양주경선에 대한 망막 검영을 실시한 후 선조광을 방사선시표에 비추어 난시의 방향을 결정하였다. 망막 검영기(Beta-200, Heine, Germany)를 이용하여 양안 개방상태에서 정적 검영법을 실시하였고 검영거리는 50 cm를 유지하였다.

조절마비하 굴절검사를 위해 의사의 지시에 의해 1% 싸이클로펜톨레이트(싸이크로질, Alcon, USA) 점안액을 5분

간격으로 3회 점안하였다. 30분 후 산동이 충분히 되었는지를 펜라이트를 이용해 확인한 후 다시 자동 굴절검사를 시행하였다. 자동굴절검사는 1인 검사자에 의해 3회 이상 측정 후 평균값을 사용하였다. 안경원에서 보편적으로 사용하는 방법인 현성 굴절검사값을 기준(baseline)으로 하여 양안 개방상태에서 정적 검영법 비교와 현성 굴절검사값과 조절마비하 굴절검사값의 비교 그리고 양안 개방상태에서 정적 검영법과 조절마비하 굴절검사값을 서로 비교하였다.

경도 원시, 중등도 원시 그리고 고도 원시에 대한 비교는 Origine 8.0프로그램을 이용하여 student paired t test와 일원배치분산 분석(one-way ANOVA)을 이용하여 통계학적 유의성을 검증하였으며 p<0.05를 유의성이 있는 것으로 판단하였다.

결 과

1. 구면 굴절력 및 난시 굴절력의 변화

경도 원시의 구면굴절력과 난시굴절력은 각각 +0.70 ± 0.34 D 와 -0.79±0.55 D 이었으며, 굴절력의 변화에서 조절마비하 굴절 검사일 때는 1.40±0.78 D 만큼 증가하였고, 양안 개방상태에서 정적 검영법에 의한 굴절검사에서는 1.25±0.79 D 만큼 증가하였다(Table 2).

중등도의 원시는 구면굴절력이 +1.44±0.20 D 이었고 난시의 굴절력은 -1.47±0.72 D 이었다. 현성굴절검사를 바탕으로 한 조절마비하 굴절검사에서는 1.27±0.41 D, 양안 개방상태에서 정적 검영법에 의한 굴절검사에서는

Table 2. The diopters of spherical power and cylinder according to 3 kinds of hyperopia

Hyperopia		MR [†]	CR ^{**}	Reti ^{***}
Mild (+0.25 ~ +1.00)	Sphere	+0.70±0.34	+2.10±0.99	+1.95±0.99
	Cylinder	-0.79±0.55	-0.84±0.53	-0.75±0.57
Moderate (+1.25 ~ +2.00)	Sphere	+1.44±0.20	+2.75±0.39	+2.66±0.34
	Cylinder	-1.47±0.72	-1.52±0.54	-1.13±1.24
High (+2.25 over)	Sphere	+3.25±0.34	+4.19±0.40	+3.75±0.60
	Cylinder	-2.40±1.36	-2.27±1.18	-2.09±1.53

[†]Manifest refraction, ^{**}Cycloplegic refraction, ^{***}Retinoscopy

Table 3. Change of diopters between cycloplegic refraction and retinoscopy at the manifest refractions

Hyperopia		MR [†] (baseline)	CR ^{††}	Reti ^{†††}
Mild (+0.25 ~ +1.00)	Sphere	0.00 ± 0.00	1.40 ± 0.78	1.25 ± 0.79
	P value	-	t = -8.16, p < 0.001	t = -7.24, p < 0.001
Moderate (+1.25 ~ +2.00)	Sphere	0.00 ± 0.00	1.27 ± 0.41	1.22 ± 0.33
	P value	-	t = -13.21, p < 0.001	t = -15.67, p < 0.001
High (+2.25 over)	Sphere	0.00 ± 0.00	0.94 ± 0.41	0.50 ± 0.51
	P value	-	t = -10.39, p < 0.001	t = -4.35, p < 0.001

[†]Manifest refraction, ^{††}Cycloplegic refraction, ^{†††}Retinoscopy

Table 4. Change of cylinder powers between cycloplegic refraction and retinoscopy at the manifest refractions

Hyperopia		MR [†] (baseline)	CR ^{††}	Reti ^{†††}
Mild (+0.25 ~ +1.00)	Cylinder	0.00 ± 0.00	-0.04 ± 0.18	0.04 ± 0.31
	P value	-	t = 1.16, p = 0.25	t = -0.69, p = 0.49
Moderate (+1.25 ~ +2.00)	Cylinder	0.00 ± 0.00	-0.05 ± 0.33	0.33 ± 1.36
	P value	-	t = 0.69, p = 0.47	t = -1.03, p = 0.38
High (+2.25 over)	Cylinder	0.00 ±	0.13 ± 0.38	0.30 ± 0.52
	P value	-	t = -1.45, p = 0.16	t = -2.62, p = 0.01

[†]Manifest refraction, ^{††}Cycloplegic refraction, ^{†††}Retinoscopy

Table 5. Compare with cycloplegic refraction and retinoscopy

Hyperopia		CR [†]	Reti ^{††}	p value
Mild (+0.25 ~ +1.00)	Sphere	+2.10 ± 0.99	+1.95 ± 0.99	t = 1.57, p = 0.13
	Cylinder	-0.84 ± 0.53	-0.75 ± 0.57	t = -1.79, p = 0.08*
Moderate (+1.25 ~ +2.00)	Sphere	+2.75 ± 0.39	+2.66 ± 0.34	t = 1.00, p = 0.33
	Cylinder	-1.52 ± 0.54	-1.13 ± 1.24	t = -1.16, p = 0.25
High (+2.25 over)	Sphere	+4.19 ± 0.40	+3.75 ± 0.60	t = 3.84, p = 0.001*
	Cylinder	-2.27 ± 1.18	-2.09 ± 1.53	t = -1.29, p = 0.21

[†]Cycloplegic refraction, ^{††}Retinoscopy, *p < 0.05; significantly different

1.22 ± 0.33 D 증가하였다(Table 2).

고도 원시의 구면 굴절력은 +3.25 ± 0.34 D, 난시 굴절력은 -2.40 ± 1.36 D으로 나타났으며, 고도 원시에 대한 조절마비하 굴절검사상 현성굴절검사에 비하여 0.94 ± 0.41 D 증가하였고, 양안 개방상태에서 정적 검영법과 비교할 때 평균 0.50 ± 0.51 D 증가함을 보였다(Table 2, Table 3).

강한 조절력을 갖는 아동의 굴절검사에 있어서 자동굴절검사기에 의존하여 검사하는 현성굴절검사와 양안 개방상태에서 정적 검영법에 의한 굴절검사와의 차이는 크다.^[7,8] 본 연구에서도 구면굴절력의 변화는 조절마비하 굴절검사와 양안 개방상태에서 정적검영법에 의한 굴절검사에서 모두 증가함을 보였으며 현성굴절검사에 대한 조절마비하 굴절검사의 증가가 더 뚜렷함을 보였으나, 난시의 변화에 대한 통계학적 유의성은 나타나지 않았다(p > 0.001, Table 4).

2. 조절마비하 굴절검사와 양안 개방상태에서 정적 검영법에 의한 굴절검사

경도 원시의 조절마비하 굴절검사와 양안 개방상태에서 정적 검영법의 비교에서 구면굴절력은 각각 +2.10 ± 0.99 D 와 +1.95 ± 0.99 D 증가함을 보였으나 통계학적 유의성은 없었다(t = 1.57, p = 0.13, Table 5). 난시굴절력의 비교에서도 난시량은 증가함을 보였으나 통계학적 유의성은 없었다(t = -1.79, p = 0.08, Table 5).

중등도 원시의 비교에서는 조절마비하 굴절검사에서의 증가가 양안 개방상태에서 정적 검영법보다 컸지만 통계학적 유의성은 없었다(t = 1.00, p = 0.33, Table 5). 난시량의 변화에서도 조절마비하 굴절검사에서의 변화량이 -1.52 ± 0.54 D, 양안 개방상태에서 정적 검영법에 의한 굴절검사에서의 변화량은 -1.13 ± 1.24 D 였으며, 조절마비하 굴절

검사값과 양안 개방상태에서 정적 검영법에 의한 굴절검사값의 두 데이터간 비교에서는 통계학적 유의성은 없었다($t=-1.16, p=0.25, \text{Table 5}$).

고도 원시의 구면굴절력의 변화는 조절마비하 굴절검사에서 $+4.19 \pm 0.40 \text{ D}$, 양안 개방상태에서 정적 검영법에 의한 굴절검사에서 $+3.75 \pm 0.60 \text{ D}$ 이었으며 두 데이터간 변화에서는 통계학적으로 유의성이 있었다($t=3.84, p=0.001, \text{Table 5}$). 난시의 변화에서의 두 데이터간 변화는 통계학적 유의성은 없었다($t=-1.29, p=0.21, \text{Table 5}$).

본 연구에서는 안경사의 직무를 고려하여 양안 개방상태에서 정적 검영법을 실시하였다.

결론

자동굴절검사기는 내장된 강한 플러스 렌즈로 인한 운무법이 가능하여 조절개입을 최소화 할 수 있기 때문에

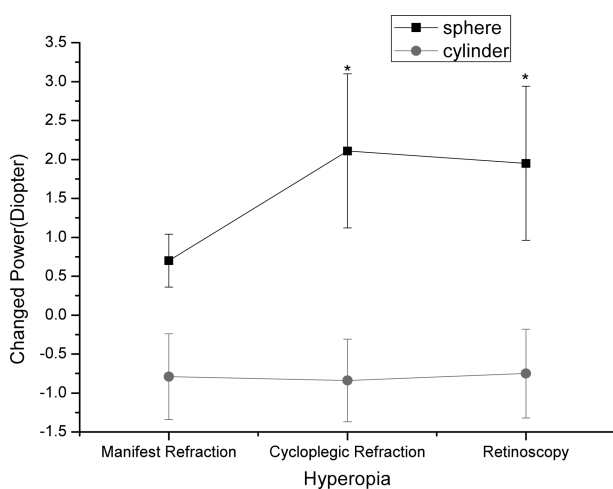


Fig. 1. Changes of spherical power and cylinder power at mild hyperopia. * $p<0.001$

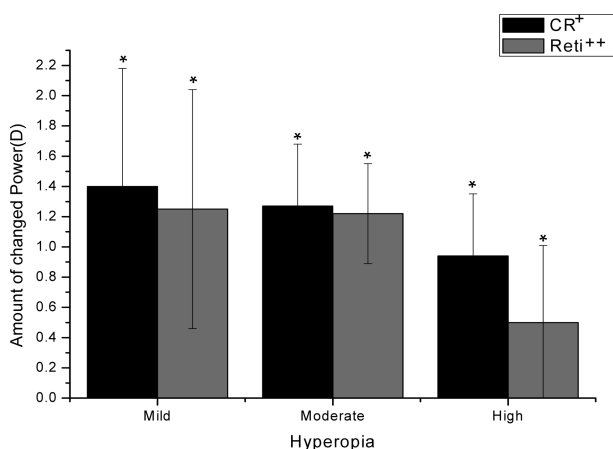


Fig. 2. Amount of changed spherical power at mild, moderate and high hyperopia from the manifest refraction. †Cycloplegic Refraction, ††Retinoscopy, * $p<0.001$

신뢰성과 정확성이 높아 안경원 및 안과병원의 실제 임상에서 사용되고 있다.^[9] 그러나 자동굴절검사는 양안 개방상태에서 정적 검영법에 의한 굴절검사보다 정확성이 떨어지고^[10] 특히, 조절력이 강한 아동의 경우에는 자각식 굴절검사값보다 마이너스 굴절력이 더 크게 측정된다고 보고하였다.^[11]

본 연구에서는 학령기 원시안 아동(평균 9.10 ± 2.23 세) 30명(59안)에 대하여 현성 굴절검사, 양안 개방상태에서 정적 검영법에 의한 굴절검사, 조절마비하 굴절검사를 실시하여 망막 검영검사와 현성 굴절검사와의 차이에 대한 통계학적 유의성을 분석하고 원시안의 망막 검영검사의 유용성을 확인하고자 하였다.

현성 굴절검사와 양안 개방상태에서 정적 검영법을 비교하였을 때, 원시의 경중에 관계없이 원시 굴절력이 증가하였으며 경도 원시에서는 $1.25 \pm 0.79 \text{ D}$, 중등도 원시에서는 $1.22 \pm 0.33 \text{ D}$, 고도 원시에서는 $0.50 \pm 0.51 \text{ D}$ 의 증가를 보였다(Fig. 2. $p<0.001$). 양안 개방상태에서 정적 검영법을 실시하지 않고 현성굴절검사만으로 안경 처방을 하였을 때는 원시에 대하여 저교정을 할 수가 있다. 조절력이 왕성한 학령기 아동이나 조절성 내사시를 갖는 아동의 경우는 안경의 저교정으로 인하여 내사시의 정도를 더욱 악화시킬 수 있으며 장기적으로는 양안시 능력을 떨어뜨릴 수 있다.

지금까지 양안시 기능에 대한 연구는 활발히 진행되어 왔으나 정확한 굴절이상을 찾는 노력도 함께 진행되어야 한다. 원시안에 대한 굴절이상의 측정 결과 특히, 경도의 원시에 대한 변화가 컸다. 이것은 정상시력을 갖는 경도 원시의 아동일지라도 양안 개방상태에서 정적 검영법을 실시하여 잠복성 원시량을 찾아내어 안경처방 등 적절한 처치가 필요하다.

조절마비제를 사용한 굴절검사와 양안 개방상태에서 정적 검영법을 비교하였을 때 조절마비제를 사용한 굴절검사의 결과가 더 높게 측정되었으나 두 데이터간 차이가 크지 않았고 통계학적인 분석에서도 유의성이 없었으며 ($p>0.05, \text{Table 5}$) 이것은 양안 개방상태에서 정적 검영법의 결과가 조절마비하 굴절검사를 대신할 수 있음을 의미한다.

난시에 대한 측정은 현성 굴절검사와 양안 개방상태에서 정적 검영법에 의한 굴절검사 그리고 조절마비하 굴절검사간의 차이는 없었으며 통계학적 유의성은 없었다 (Table 4, Fig. 1, $p>0.05$).

현재, 우리나라 안경사의 업무범위를 규정한 현행 의료기사 등에 관한 법률 시행령 2조 1항 8에 의하여 약제를 사용하는 타각적 굴절검사 기기를 사용할 수 없다.^[12] 그러나 특히, 원시안과 같은 굴절상태일 경우 정확한 굴절검사

를 위해 검영법은 필수적이고, 검영기는 자동굴절검사기와 마찬가지로 비침습적으로 안굴절력을 측정하는 안과 장비이기 때문에 안전성에서도 우수하다. 따라서 정확한 굴절검사를 제공하기 위해서는 타각적 검사기기에 대한 법적규제가 완화되어야 할 것이다.

결론적으로, 원시안의 아동에서 검영법은 잠복성 원시량을 찾는 데 유용한 것으로 확인되었다. 따라서 아동의 정확한 굴절검사를 위해 타각적 굴절검사기기에 대한 안경사 법률적 규제가 완화될 필요성이 있고, 실무 안경사의 양안 개방상태에서 정적 검영법 사용이 보편화 되어야 할 것이다.

감사의 글

본 연구는 2012년도 원광보건대학 교내 연구비 지원에 의해 수행되었습니다.

REFERENCES

- [1] Moon NF, Kim JC, Koo BS. The study on the necessity of cycloplegic refraction in school children. *J Korean Ophthalmol Soc.* 1988;29(3):377-385.
- [2] Lee JH, Lee HB, Heo W, Hong YJ. *Ophthalmology*, 8th Ed. Seoul: Ilchokak, 2009;334.
- [3] Kim DY, Lee KJ, Park 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.
- [4] Shin JA, Joo CK. *Eye function tests Optometry*, 1st Ed. Seoul: Hanmibook, 2001;109.
- [5] Benjamin WJ. *Borish's clinical refraction*, 2nd Ed. Butterworth Heinemann, 2006:682-761.
- [6] Lee JH, Lee HB, Heo W, Hong YJ. *Ophthalmology*, 8th Ed. Seoul: Ilchokak, 2009;327.
- [7] Kim YS, An HS, Jin YH. A study about the accuracy of automated refraction. *J Korean Ophthalmol Soc.* 1995; 36(12):2207-2212.
- [8] Kim MS, Chang HR. The evaluation of noncycloplegic and cycloplegic autorefraction in children according to the age. *J Korean Ophthalmol Soc.* 1988;39(4):728-734.
- [9] David BH. *Optometric Instrumentation*, 2nd Ed. London: Butterworth-Heinemann, 1996;157-184.
- [10] Jorge J, Queiros A, Almeida JB, Parafita MA. Retinoscopy/autorefraction: which is the best starting point for a noncycloplegic refraction? *Optom Vis Sci.* 2005;82(1):64-68.
- [11] Choong YF, Chen AH, Goh PP. A comparison of autorefraction and subjective refraction with and without cycloplegia in primary school children. *Am J Ophthalmol.* 2006;142(1):68-74.
- [12] Kim JD, Lee IK, Hwang JH, Kim JS, Kim TH. An Investigation of Korean opticians' thinking to Objective Refraction Need. *Korean J Vis Sci.* 2010;12(4):247-254.

A Study on Usefulness of Static Retinoscopy in Eyes Opened for Hyperopic School-aged Children

Young-Yun Chun¹, Seong-Jong Park², Woo-Jin Song³, and Seok-Ju Lee^{2,*}

¹Dept. of Optometry, Wonkwang Health Science University, Iksan 570-750, Korea

²Vision Optics Lab., Cheongam College, Suncheon 540-743, Korea

³Dept. of Optometry and Optic Science, Graduate School of Dongshin University, Naju 520-714, Korea

(Received August 9, 2012: Revised September 14, 2012: Accepted September 15, 2012)

Purpose: We compared static retinoscopy in eyes opened with cycloplegic refraction depending on the hyperopia for school-aged children. **Methods:** There were 59 eyes (30 patients) who were divided into 3 groups - the mild hyperopia (+0.25 D ~ +1.00 D), moderate hyperopia (+1.25 D ~ +2.00 D) and high hyperopia (+2.25 D or more). They all had 0.8 visual acuity or more. Autorefraction and retinoscopy were performed prior to cycloplegic refraction, and then compared with manifest refraction and cycloplegic refraction. **Results:** Hyperopia measured with static retinoscopy tends to be measured higher than manifest refraction for school-aged children. Changes of spherical power was statistically significant ($p < 0.001$). Changes of astigmatism was not statistically significant ($p > 0.05$). **Conclusions:** The difference between cycloplegic refraction and static retinoscopy was not significant for hyperopic school-aged children. The use of retinoscopy was limited for opticians because of legal constraints. The usage of static retinoscopy in eyes opened for optician should be generalized under the conditions not using the cycloplegic.

Key words: Static retinoscopy, Hyperopia, Manifest refraction, Cycloplegic refraction