

굴절조절내사시에서 원시 굴절률의 장기변화

Long-Term Changes of Hyperopic Refractive Error in Refractive Accommodative Esotropia

김나혜 · 백혜정

Iris Naheah Kim, MD, Hae Jung Paik, MD, PhD

가천대학교 길병원 안과

Department of Ophthalmology, Gachon University Gil Medical Center, Incheon, Korea

Purpose: To analyze the long-term changes of hyperopic refractive error in patients with refractive accommodative esotropia.

Methods: We retrospectively reviewed the medical records of 54 patients with accommodative esotropia who underwent at least 36 months of follow-up and had hyperopia more than +1.50 diopter (D). The patients were divided into groups according to the degree of hyperopia: +1.50~<+3.00 D, \geq +3.00~<+5.00 D, and \geq +5.00 D, the age of their first hyperopic glasses prescription: under two-years old, between two to four-years old and older than four years old, whether or not they had amblyopia, the degree of astigmatism: <0.75 D, \geq 0.75~<1.25 D, and \geq 1.25 D and divided into two groups according to the degree of stereopsis: \leq 400 sec and >400 sec. The divided groups were then retrospectively reviewed if they influenced the refractive error at the third year of follow-up using Fisher's exact test, paired *t*-test, Wilcoxon's signed-ranks test, Mann-Whitney *U* test, Kruskal-Wallis H test, and ANOVA ($p < 0.05$).

Results: The mean follow-up period was 103.72 ± 41.82 months for refractive accommodative esotropia. Patients with a greater initial hyperopic refractive error showed a significant tendency towards emmetropization with a higher rate of hyperopic decrease ($p < 0.001$), regardless of the hyperopic refractive error. Statistical differences were not observed in patients who started wearing glasses after four-years old, patients with amblyopia, patients with a large degree of astigmatism, and patients with poor stereoacuity.

Conclusions: Long-term changes of hyperopic refractive error in accommodative esotropia showed a significant decrease when initial hyperopic refractive error was high. Wearing hyperopic glasses at an older age and visual functions such as amblyopia, large degree of astigmatism, and poor stereoacuity may influence emmetropization.

J Korean Ophthalmol Soc 2015;56(4):580-585

Key Words: Binocularity, Emmetropization, Hyperopia, Refractive accommodative esotropia

■ Received: 2014. 5. 24. ■ Revised: 2014. 8. 7.

■ Accepted: 2015. 3. 7.

■ Address reprint requests to **Hae Jung Paik, MD, PhD**
Department of Ophthalmology, Gachon University Gil Medical
Center, #21 Namdong-daero 774beon-gil, Namdong-gu,
Incheon 405-760, Korea
Tel: 82-32-460-3364, Fax: 82-32-460-3368
E-mail: hjpaik@gilhospital.com

* This study was presented as a poster at the 108th Annual Meeting of the Korean Ophthalmological Society 2012.

굴절조절내사시는 조절과 눈모음간의 부조화, 교정되지 않은 원시 등으로 발생하는 것으로 1세에서 3세경에 주로 발생하며,¹ 원시 전교정 안경을 착용하면 정위로 회복된다. 그 후 연령 증가에 따라 원시가 감소하면서 내사시 양이 줄어드는 양상을 보이지만 소수의 환자에서만 원시 안경을 벗을 수 있다.^{2,4} 또한 간혹 원시가 증가하거나 원시가 전교정되었음에도 불구하고 내사시가 교정되지 않게 되는 대상 부전이 발생하는 경우가 있다. 양안시는 조절내사시가 발현되기 이전의 생후 초기에 성숙되므로 양안시의 기능은 정상일 것으로 생각되었으나, 조절내사시 환아에서 일반적

© 2015 The Korean Ophthalmological Society

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

으로 양안시의 기능이 저하되어 있는 경우를 볼 수 있었다. 양안시 회복의 예후는 내사시 발생 전에 정상적인 양안시가 있었던 경우 더 좋으며 내사시 발생 후 안경을 빨리 착용하여 가능한 빨리 정위를 회복하고 유지하면 좋다고 알려졌다.^{5,6} 이는 불충분한 시기능 자극이 시기능 발달에 제한을 주기 때문이다. 굴절조절내사시는 원시 외에 굴절부등과도 동반되어 나타나기 때문에 관찰 기간 중 입체시기능 발달저하, 약시가 발생할 수 있다. Berk et al⁷은 굴절조절내사시에서 적절한 원시굴절조정에도 불구하고 23%에서 약시가 동반되었고, 대다수의 환자에서 좋은 융합을 보이거나 입체시 결과는 좋지 못하다고 하였다. 이번 연구에서는 굴절조절내사시 환자를 장기간 추적 관찰하여 원시굴절률 변화 및 임상양상에 대해 알아보고자 하였다.

대상과 방법

2000년 1월부터 2011년 12월까지 본 병원 안과에서 굴절조절내사시로 진단받은 환자들 중 최소 36개월 이상 추적 관찰이 가능하였던 54명을 대상으로 하였으며, 이전에 사시 수술을 시행한 경우나 신경학적 이상, 발달 지연 및 다른 안과질환이 동반된 경우는 본 연구에서 제외하였다.

조절마비굴절검사는 싸이클로질 1% (Cyclopentolate[®] 1%,

Alcon, Inc., Puurs, Belgium) 안약을 점안 후 1명의 검사자가 시행하였다. 원시 굴절률 정도에 따라 +1.50디옵터(D) 이상 +3.00D 미만을 1군, +3.00D 이상 +5.00D 미만을 2군, +5.00D 이상을 3군으로 분류하였다.

조절마비굴절검사의 결과대로 안경을 처방하였으며, 첫 원시 안경 착용 연령에 따라 2세 미만을 1군, 2세 이상 4세 미만을 2군, 4세 이상을 3군으로 분류하였다. 약시는 두 눈의 시력이 2줄 이상 시력의 차이가 있는 경우로 정의하였고, 난시는 초진 시의 난시 정도에 따라 0.75D 미만의 난시는 1군으로, 0.75D 이상에서 1.25D 미만은 2군, 1.25D 이상은 3군으로 분류하였다. 입체시는 티트무스 검사(Titmus Optical Co., Inc., Chicago, IL, U.S.A.)를 사용하여 400초 이하를 1군, 400초 초과를 2군으로 분류하였다.

통계학적 검증은 SPSS (11.0)를 사용하여 이러한 여러 인자들이 관찰 시점 3년째 굴절률 변화에 영향을 주는지 알아보고자 Fisher's exact test, paired *t*-test, Wilcoxon's signed-ranks test, Mann-Whitney *U* test, Kruskal-Wallis *H* test, ANOVA를 사용하여 후향적으로 비교 분석하였다. *p* 값이 0.05 미만인 경우를 통계학적인 유의성이 있는 것으로 하였다.

결 과

대상 환자 54명 중 남이는 22명(40.7%), 여이는 32명(59.3%)이었으며 초진 시 평균 나이는 42.87 ± 25.13 (12-92)개월이었고, 평균 추적 관찰 기간은 103.72 ± 41.82 (36-186)개월이었다. 초진 시 평균 굴절률은 4.98 ± 2.10 (1.25-9.50) D이었고, 관찰 기간 3년째 평균 굴절률은 4.11 ± 2.37 (-0.25~+11.50) D이었다. 초진 시 평균 난시 정도는 0.55 ± 1.113 (0.0-3.50) D이었고, 3년째 1.23 ± 0.82 (0.0-3.0) D이었다. 환자들 원시 안경 착용 첫 연령은 평균 41.28 ± 18.82 (5.0-90.0)개월이었다. 초진 시 평균 사시각은 30.30 ± 14.46 (10.0-70.0) 프리즘디옵터(PD)이었다(Table 1).

초진 시 원시 굴절률에 따라 세 군으로 나눈 각 군에서 초진 시 원시 굴절률의 평균값은 1군(+1.50~<+3.00D)은 2.15 ± 0.50D, 2군(≥+3.00~<+5.00D)는 4.03 ± 0.49D, 3군(≥

Table 1. Clinical characteristics of children diagnosed with refractive accommodative esotropia

Factors	Values
Total number of patients	54
Average age (months)	42.87 ± 25.13
Sex (M:F)	22:32
Length of follow-up (months)	103.72 ± 41.82
Initial mean SE (diopter)	4.98 ± 2.10
3rd year mean SE (diopter)	4.11 ± 2.37
Initial mean astigmatism (diopter)	0.55 ± 1.13
3rd year mean astigmatism (diopter)	1.23 ± 0.82
Age at which spectacles were prescribed (months)	41.28 ± 18.82
Initial angle deviation in PD (PD)	30.31 ± 14.46

Values are presented as mean ± SD unless otherwise indicated. SE = spherical equivalent; PD = prism diopter.

Table 2. Spherical equivalent difference according to initial degree of hyperopia

Degree of hyperopia (diopter)	Initial SE (diopter)	1st year SE (diopter)	2nd year SE (diopter)	3rd year SE (diopter)	Difference of 3rd year and initial SE	<i>p</i> -value
+1.50 ~ < +3.00	2.15 ± 0.50	2.25 ± 1.65	2.32 ± 1.76	2.02 ± 1.62	0.14 ± 1.42	<0.001
≥+3.00 ~ < +5.00	4.03 ± 0.49	3.94 ± 1.22	3.38 ± 1.41	3.09 ± 1.47	0.94 ± 1.51	<0.001
≥+5.00	6.76 ± 1.55	6.27 ± 2.38	5.90 ± 2.35	5.68 ± 2.17	1.08 ± 1.54	<0.001
<i>p</i> -value	-	-	-	-	<0.001	

Values are presented as mean ± SD. SE = spherical equivalent.

+5.00D)은 $6.76 \pm 1.55D$ 이었다. 이후 관찰 1년, 2년, 3년 후 평균 원시값은 1군은 $2.25 \pm 1.65D$, $2.32 \pm 1.76D$, $2.02 \pm 1.62D$ 이었고, 2군은 $3.94 \pm 1.22D$, $3.38 \pm 1.41D$, $3.09 \pm 1.47D$ 이었고, 3군은 $6.27 \pm 2.38D$, $5.90 \pm 2.35D$, $5.68 \pm 2.17D$ 이었다. 관찰 3년 후와 초진 시 굴절률의 변화를 비교할 때 1군 $0.14 \pm 1.42D$, 2군 $0.94 \pm 1.51D$, 3군 $1.08 \pm 1.54D$ 로 의미 있게 감소하여 세 군에서 모두 유의있게 감소화하는 경향을 보였다($p < 0.001$) (Table 2). 초기 원시 굴절률에 따라 분류된 세 군의 3년 이상 장기간 굴절률의 추적 관찰 결과, 초기 원시 굴절률 정도에 무관하게 세 군 모두 유의한 정시화가 일어났다($p < 0.001$) (Fig. 1).

원시 안경 착용 시작 연령에 따라 세 군으로 나눈 후 (Table 3) 각 군의 초진 시 굴절률과 관찰 3년 후 굴절률을 보면 2세 이전에 원시 안경 착용한 경우 각각 $6.17 \pm 1.93D$, $4.45 \pm 2.06D$ 이었고, 2세에서 4세 사이에 원시 안경 착용한 경우 각각 $5.13 \pm 2.28D$, $4.50 \pm 2.71D$ 이었고, 4세 이후

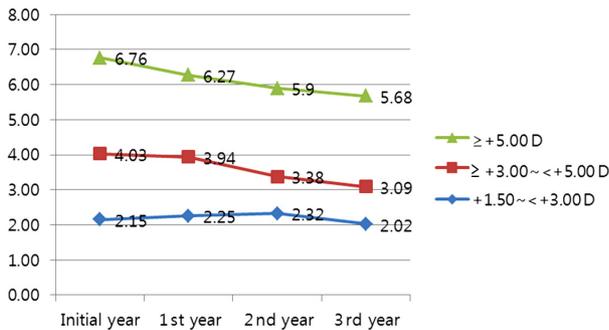


Figure 1. Spherical equivalent refractive error according to the time of follow-up. D = diopter.

에 원시 안경 착용한 경우 $4.21 \pm 1.69D$, $3.48 \pm 2.02D$ 이었다, 그리고 3년 후 굴절률과 초진 시 굴절률 변화를 비교하였을 때 세 군에서 다 원시값이 감소되는 양상을 보였으며, 특히 2세 이전에 원시 안경 착용을 시작한 군과, 2세와 4세 이전에 원시 안경 착용을 시작한 경우에는 유의한 차이를 나타내었으나($p=0.007$, $p=0.009$), 4세 이후에 처음 원시 안경을 착용할 경우는 원시 굴절률 변화에 유의한 영향을 끼치지 않았다($p=0.064$) (Table 3).

초진 시 난시 정도에 따라 세 군 0.75D 미만, 0.75D에서 1.25D 미만, 1.25D 이상으로 나누어 각 초진 시 굴절률과 관찰 3년 후 굴절률을 보았다. 0.75D 미만에서 초진 시 굴절률은 $4.86 \pm 2.44D$, 관찰 3년 후는 $3.91 \pm 2.05D$ 이었고, 0.75D에서 1.25D 미만에서는 각각 $5.16 \pm 1.56D$, $4.10 \pm 2.27D$ 이었고, 1.25D 이상에서 $4.84 \pm 2.56D$, $4.43 \pm 3.13D$ 이었다. 그리고 3년 후 굴절률과 초진 시 굴절률 변화를 비교하였을 때 세 군에서 다 원시값이 감소되는 양상을 보였으며, 0.75D 미만의 난시가 있는 군과, 0.75D에서 1.25D 미만의 난시가 있는 군에서는 원시값의 감소 정도가 유의한 차이를 나타내었으나($p=0.006$, $p=0.011$), 1.25D 이상의 난시가 있는 군에서는 굴절률 변화에 유의한 영향을 끼치지 않았다($p=0.254$) (Table 4).

약시는 초진 시 약시 정도에 따라 두 군으로 나누어 초진 시 굴절률과 관찰 3년 후 굴절률을 보았다. 초진 시 약시가 없었던 경우 초진 시 굴절률은 $5.50 \pm 2.20D$, 관찰 3년 후 굴절률은 $4.46 \pm 2.53D$ 이었고, 3년 후 굴절률과 초진 시 굴절률 변화를 비교하였을 때 $1.03 \pm 1.56D$ 로 감소하였고($p < 0.001$), 눈의 시력이 2줄 이상 시력의 차이가 있는 약시의 경우에도 굴절률은 감소하였으나 통계학적으로 유의한

Table 3. Spherical equivalent difference according to age at which spectacles were prescribed

Age at which spectacles were prescribed (years)	Initial SE (diopter)	3rd year SE (diopter)	Difference of 3rd year and initial SE	p-value
<2	6.17 ± 1.93	4.45 ± 2.06	1.86 ± 1.76	0.007
≥2-<4	5.13 ± 2.28	4.50 ± 2.71	0.47 ± 1.33	0.009
≥4	4.21 ± 1.69	3.48 ± 2.02	0.86 ± 1.47	0.064
p-value	-	-	0.045	

Values are presented as mean \pm SD.
SE = spherical equivalent.

Table 4. Spherical equivalent difference according to astigmatism

Astigmatism (diopter)	Initial SE (diopter)	3rd year SE (diopter)	Difference of 3rd year and initial SE	p-value
<0.75	4.86 ± 2.44	3.91 ± 2.05	0.97 ± 1.41	0.006
≥0.75-<1.25	5.16 ± 1.56	4.10 ± 2.27	0.98 ± 1.66	0.011
≥1.25	4.84 ± 2.56	4.43 ± 3.13	0.51 ± 1.48	0.254
p-value	-	-	0.654	

Values are presented as mean \pm SD.
SE = spherical equivalent.

Table 5. Spherical equivalent difference according to amblyopia

Degree of amblyopia (line difference)	Initial SE (diopter)	3rd year SE (diopter)	Difference of 3rd year and initial SE	p-value
0	5.50 ± 2.20	4.46 ± 2.53	1.03 ± 1.56	<0.001
2	4.18 ± 2.33	3.64 ± 2.54	0.54 ± 0.87	0.116
3	4.45 ± 1.44	3.36 ± 1.54	1.09 ± 1.77	0.173
≥4	3.85 ± 0.99	3.66 ± 2.10	0.19 ± 1.80	0.753
p-value	-	-	0.669	

Values are presented as mean ± SD.
SE = spherical equivalent.

Table 6. Spherical equivalent difference according to stereoacuity

Stereoacuity (sec of arc)	Initial SE (diopter)	3rd year SE (diopter)	Difference of 3rd year and initial SE	p-value
≤400	4.89 ± 2.08	3.62 ± 2.38	1.08 ± 1.38	<0.001
>400	4.96 ± 2.19	4.62 ± 2.34	0.46 ± 1.48	0.163
p-value	-	-	0.004	

Values are presented as mean ± SD.
SE = spherical equivalent.

차이는 없었다($p=0.116$, $p=0.173$, $p=0.753$) (Table 5).

초진 시 티트무스 검사를 시행하여 입체시가 있는 환자들의 평균 입체시는 425.3 ± 276.5 초였으며, 중간값 400초로 측정되었다. 따라서 이 값을 기준으로 입체시가 400초보다 좋은 경우와 그렇지 않은 두 군으로 나누어 초진 시 굴절률과 관찰 3년 후 굴절률을 보았다. 초진 시 입체시가 좋은 경우 $4.89 \pm 2.08D$, 관찰 3년 후 $3.62 \pm 2.38D$ 이었고, 관찰 3년 후 굴절률과 초진 시 굴절률의 차이는 $1.08 \pm 1.38D$ 로 통계학적으로 유의한 차이를 보였다($p<0.001$). 이에 반해 입체시가 400초보다 좋지 않은 경우 초진 시 굴절률이 $4.96 \pm 2.19D$, 관찰 3년 후 $4.62 \pm 2.34D$ 이었고, 관찰 3년 후 굴절률과 초진 시 굴절률의 차이는 $0.46 \pm 1.48D$ 로 통계학적으로 유의한 차이는 없었다($p=0.163$) (Table 6).

고 찰

굴절조절내사시는 원시로 인한 과다 조절로 초래되는 내사시로 이 경우 조절마비 굴절검사서 나타난 양의 원시를 전량 교정한 안경을 착용하여 사시를 교정할 수 있고,⁸⁻¹⁰ 시력과 입체시 등 양안시 기능의 개선이 가능한 질환이다.

연령의 증가에 따라 눈의 성장으로 인한 변화, 즉 각막과 수정체의 곡률반경 증가에 따른 굴절률 감소와 안축장의 증가 등의 복합적인 변화의 결과로 정시화가 일어난다.¹¹ 굴절조절내사시 환자의 정시화에 영향을 미치는 요소에는 무엇이 있는지에 대한 많은 이전 연구들이 있었다. 본 연구에서는 굴절조절내사시의 원시 굴절률의 변화에 영향을 미치는 인자에 대해 원시 굴절률, 첫 원시 안경 착용 연령, 약시 유무, 난시 정도, 입체시 등 여러 요소를 종합적으로 분

석하였다.

Berk et al⁷은 굴절조절내사시 환자의 원시값은 3년간 경과 관찰 시 일년 평균 0.15D가 감소하였고, 5년 경과 관찰 시 일년 평균 0.16D씩 감소한다고 보고하였다. Raab¹²은 7세까지는 원시값이 일년 평균 0.25D 증가하나 그 이후에는 0.22D씩 감소함을 주장하였고 많은 연구자들이 초기에 원시값이 증가하다 점차 감소함을 보고하였다.¹² 본 연구에서는 일년 평균 0.26 ± 0.56D 감소하였다. 본원에서 굴절조절내사시로 처음 진단한 환자에게 굴절이상을 전교정하는 원시 안경을 착용하도록 하였고, 경과 관찰 중 시력이 1.0을 유지하면서 사시각 검사에서 정위를 유지하는 경우 안경도수를 0.5-1.0D씩 감량하여 안경을 처방하였다. 본 연구에서는 이전 보고보다 많은 변화를 보였으며 이때 환자에게 필요한 안경 도수를 기준으로 원시 감소값을 계산하였기 때문에 다른 연구에 비해 원시 감소값이 많은 것으로 생각한다. 또한 대상 환자의 경과 관찰 기간, 연령, 성별, 약시의 정도 등 다양한 변수가 존재하므로 이러한 조건이 고정된 상태에서의 전향적인 연구가 추가적으로 필요할 것으로 생각한다. 특히 본 연구에서는 초진 시 원시값에 따른 원시 굴절률의 변화의 차이를 보았으며, 원시값이 클 경우에 초진 시 원시값이 작은 경우보다 원시의 감소 정도가 더 커정시화되는 원시 감소 비율이 유의있게 높게 나타났으며, 이로 미루어 장기간 추적 관찰 시 원시 정도에 상관 없이 유의하게 정시화가 일어날 것으로 생각한다. 이는 이전 Atkinson et al¹³이 원시의 평균 감소 과정이 초기 원시값에 따른 선형 함수 관계로 일어나고 결국 굴절 상태는 정도의 원시로 수렴된다고 한 보고와 일치하며 국내에서 Na et al¹⁴이 초기 원시값이 높을수록 정시화가 유의하게 많아 발생

하였다고 한 보고와도 비슷한 결과이다.

본 연구에서 첫 원시 안경 착용 연령이 시간 경과에 따른 굴절률의 변화 양상에 유의한 영향을 끼치는 것으로 분석되었는데, 4세 미만에 원시 안경 착용을 한 경우 4세 이상에 원시 안경을 착용한 경우보다 유의하게 원시값이 감소하였다. 이와 같은 결과는 안경 착용을 시작하는 연령이 굴절력 변화에 영향을 준다는 점을 시사하며, 빠르게 성장하는 어린 환자의 눈이 외부 환경의 변화에 조금 더 높은 감수성을 보인 데에서 기인하는 것으로 생각한다. 그러나 4세 미만의 나이에 안경 처방을 받은 환자군의 경우 다른 환자군에 비해 상대적으로 초기 원시의 정도가 높은 것으로 나타나 초기 원시 굴절률의 차이가 굴절력 변화의 차이에 영향을 주었을 가능성도 고려해 볼 수 있다. Lambert and Lynn¹⁵에 따르면 모든 굴절조절내사시 환자의 원시 정도는 초기에 증가하다가 어느 시점에 이르면 감소하기 시작하여, 안경 교정을 보다 어린 나이에 받은 환자들의 경우 원시 정도가 감소하기 시작하는 시점이 다른 환자들에 비해 더 늦었다고 하였다. 본 연구에서는 이와 달리 모든 환자군에서 지속적으로 원시가 감소하는 경향을 보였으며, 이러한 원시의 감소는 최종 관찰 시까지 계속되었다. 이와 같은 결과는 굴절조절내사시 환자에서 어린 나이에 안경을 착용하는 것이 장기적으로 관찰할 때, 최종적인 정시화에 크게 부정적인 영향을 미치지 않을 것으로 보인다. 이 연구에서 환자의 연령 증가에 따라 점차 안경 도수를 줄어나갔는데, 이로 인해 후기에 정시화가 촉진되었을 가능성이 있다. 또한 이러한 변화가 인종적, 환경적 차이에 의한 것일 가능성도 무시할 수 없으며, 향후 연구를 통해 밝혀내야 할 부분으로 생각한다.

본 연구에서 난시 정도가 적을 경우 시간 경과에 따른 굴절률의 변화 양상에 유의한 영향을 끼치는 것으로 분석되었는데, 난시 정도는 0.75D 미만일 경우 그 이상일 경우보다 유의하게 원시값이 감소하였으며, 또한 약시가 없는 경우가 약시 정도에 상관 없이 약시가 있는 경우보다 원시값이 유의하게 감소하였다.

입체시는 양안시의 가장 수준 높은 형태로, 입체시력은 상의 시차 정도에 따라 정량화하여 초(seconds of arc, sec)로 표시한다. 본 연구 결과 입체시가 400초보다 좋은 경우 원시값의 감소가 유의하게 감소하였다. 이는 시력과 입체시 등 양안시 기능이 굴절조절내사시의 정시화에 유의한 영향을 주는 것으로 보인다. 굴절조절내사시에서의 입체시에 대한 보고는 다양하다. Yang et al⁹은 굴절조절내사시 환자 22명을 5년간 관찰한 후 최종 내원시 입체시가 246 ± 149초라 하였다. 본 연구에서는 평균 입체시는 425.3 ± 276.5초로 Yang et al⁹의 연구 결과보다 불량하였다. 본 연

구에서는 대상군의 숫자가 적어 초진 시 입체시 검사를 시행할 수 있는 환아가 적었으며 더 많은 환아를 대상으로 초진 시의 입체시와 입체시의 변화 등을 비교하여 분석하는 것이 필요할 것이다.

본 연구의 결과를 요약하면 굴절조절내사시 환아들의 초진 시 원시값이 클수록 정시화되는 원시 감소 비율이 유의하게 높게 나타났으며, 원시 정도에 상관 없이 유의하게 정시화가 일어날 것이다. 또한 입체시가 좋고, 약시가 없는, 즉 시력과 입체시 등 양안시 기능이 좋을수록 굴절조절내사시의 정시화에 유의한 관련이 있을 것으로 보인다. 본 연구에서는 대상 환아의 수가 적어, 그 결과 환아를 여러 군으로 나누어 분석한 경우 각 군에는 소수의 환아만 포함되었다. 또한 결과를 분석하는 데 있어서 시력의 변화와 굴절부등의 정도가 고려되지 않았으나 이와 같은 제한점을 고려하였을 때에도, 본 연구의 결과가 전체 굴절조절내사시 환자에서의 장기적 굴절력 변화 경향을 보여주는 데에 본 연구의 의의가 있을 것으로 생각하며 향후 더 많은 환자를 대상으로 한 장기적인 연구가 필요할 것이다.

REFERENCES

- 1) Von Noorden GK. Binocular vision and ocular motility, 6th ed. St Louis: Mosby, 2002;311-55.
- 2) Cho YA, Mun CJ. Treatment of Near Esotropia with High AC/A Ratio. J Korean Ophthalmol Soc 1995;36:2231-6.
- 3) Rutstein RP, Marsh-Tootle W. Clinical course of accommodative esotropia. Optom Vis Sci 1998;75:97-102.
- 4) Swan KC. Accommodative esotropia long range follow-up. Ophthalmology 1983;90:1141-5.
- 5) Kim MM, Cho YJ. The factors influencing on binocularity in accommodative esotropia. J Korean Ophthalmol Soc 1997;38:1847-51.
- 6) Choi MY, Chang BL. Binocularity in refractive accommodative esotropia. J Korean Ophthalmol Soc 1999;40:1663-70.
- 7) Berk AT, Koçak N, Ellidokuz H. Treatment outcomes in refractive accommodative esotropia. J AAPOS 2004;8:384-8.
- 8) PARKS MM. Abnormal accommodative convergence in squint. AMA Arch Ophthalmol 1958;59:364-80.
- 9) Yang H, Chang YH, Lee JB. Clinical features of refractive accommodative esotropia and partially accommodative esotropia. J Korean Ophthalmol Soc 2004;45:626-30.
- 10) Choi KS, Chang JH, Chang YH, Lee JB. Occurrence and risk factors of decompensation and additional treatment in refractive accommodative esotropia. J Korean Ophthalmol Soc 2006;47:121-6.
- 11) Koretz JF, Rogot A, Kaufman PL. Physiological strategies for emmetropia. Trans Am Ophthalmol Soc 1995;93:105-18; discussion 118-22.
- 12) Raab EL. Hypermetropia in accommodative esodeviation. J Pediatr Ophthalmol Strabismus 1984;21:P64-8.
- 13) Atkinson J, Anker S, Bobier W, et al. Normal emmetropization in infants with spectacle correction for hyperopia. Invest Ophthalmol Vis Sci 2000;41:3726-31.

14) Na SJ, Choi NY, Park MR, Park SC. Long-term follow-up results of hyperopic refractive change. J Korean Ophthalmol Soc 2005; 46:1704-10.

15) Lambert SR, Lynn MJ. Longitudinal changes in the spherical equivalent refractive error of children with accommodative esotropia. Br J Ophthalmol 2006;90:357-61.

= 국문초록 =

굴절조절내사시에서 원시 굴절률의 장기변화

목적: 굴절조절내사시의 장기간 추적 관찰 시 원시 굴절률의 변화에 대해 알아보고자 한다.

대상과 방법: 최소 36개월 이상 추적 관찰이 가능하였던 굴절조절내사시 환자들 중 초진 시 +1.50디옵터(D) 이상의 굴절률을 보인 54명을 대상으로 초진 시 원시 굴절률(+1.50~<+3.00D, ≥+3.00~<+5.00D, ≥+5.00D), 첫 원시안경 착용 연령(2세 미만, 2-4세 미만, 4세 이상), 약시 유무, 난시(<0.75D, ≥0.75-<1.25D, ≥1.25D)와 입체시(≤400 sec, >400 sec)에 따른 최종 관찰 시점의 굴절률 변화에 대하여 Fisher's exact test, paired *t*-test, Wilcoxon's signed-ranks test, Mann-Whitney *U* test, Kruskal-Wallis H test, ANOVA를 사용하여 후향적으로 비교 분석하였다($p < 0.05$).

결과: 굴절조절내사시의 평균 추적 관찰 기간은 103.72 ± 41.82개월로 초진 시 원시가 심할수록 관찰 기간 동안 유의하게 많은 원시 굴절률 감소가 일어나 정시화 과정을 보였으나($p < 0.001$), 이는 원시값의 정도와는 무관하였다. 그러나 4세 이후 원시안경을 처음 처방 받은 경우, 약시, 1.25D 이상의 난시, 불량한 입체시를 보인 경우는 유의한 원시의 감소가 관찰되지 않았다.

결론: 굴절조절내사시의 장기적인 원시 굴절률 변화는 초기 원시가 높을수록 유의하게 감소되며, 늦은 원시안경 착용 및 약시, 1.25D 이상의 난시와 입체시 불량 등 시기능에 의해 정시화 과정에 영향을 미칠 것으로 생각한다.

<대한안과학회지 2015;56(4):580-585>
