

청소년기에서의 굴절조절내사시의 임상양상

김태경¹ · 강남여^{1,2}

가톨릭대학교 의과대학 안과 및 시과학교실¹, 부천성모병원 안과²

목적: 굴절조절내사시의 임상경과를 보고하고 청소년기에 치유되는지 알아보려고 하였다.

대상과 방법: 7세 이전에 진단되고, 5년 이상 경과관찰하였던 32명의 굴절조절내사시 환자를 대상으로 후향적연구를 시행하여 사시각, 약시, 부등시, 융합과 입체시, 안경착용 후 시간경과에 따른 원시변화를 평가하였고, 성공적으로 안경을 벗은 경우 임상특징을 알아보았다.

결과: 최종 내원 시 평균 연령 및 추적관찰기간은 14.9/10.1년이었다. 초진 시와 최종 내원 시 굴절력은 5.16, 2.52디옵터(D)였다. 안경교정시작연령은 평균 4.7세였고, 안경착용 후 원시도수(D) = 5.23-0.02 (Time)-0.03 (Time)**²로 원시가 감소하였다. 초진 시 16명(50%)이 원시의 완전교정안경을, 최종 내원 시 71.9%가 조절마비검사보다 부족교정안경을 착용하고 있었다. 연간원시변화율은 0.26D였고, 18.8%에서 평균 14.7세에 원시안경교정을 종료하였다. 치료 시작 시 원시부족교정은 원시감소율($p=0.123$)과 안경교정 종료여부에 영향을 끼치지 않았다.

결론: 굴절조절내사시는 대부분 청소년기까지 지속되었고, 시간경과에 따른 원시의 감소는 안경을 벗기에 불충분한 경우가 많았다. (대한안과학회지 2010;51(12):1630-1638)

굴절조절내사시는 조절과 눈모음간의 부조화로 발생하는 사시로 높은 원시량을 특징으로 하며 교정되지 않은 원시로 인한 조절성 폭주에 의해 발생된다. 치료는 조절마비검사를 시행하여 나타나는 원시에 대한 교정안경을 착용하면 사시가 전교정된다.¹⁻⁴ 대부분의 경우 2세 이후 발병되므로 양안 시 기능은 비교적 좋은 예후를 가지는 것으로 알려져 있지만, 약시가 흔하고 양안시 기능이 저하되어 있는 경우도 많으며, 초기에 안경교정으로 내사시가 잘 조절되더라도 대상부전이 발생되어 수술을 필요로 하게 되는 경우도 있으므로 장기적인 관찰이 필요하다.³⁻⁸ 굴절조절내사시에서의 원시변화는 연간 변화가 거의 없다는 의견에서부터, 7세까지는 증가한다는 의견까지 다양하나 초기 수년간 원시가 증가하다가 이후 점차 감소하는 경향을 보이는 것^{4,7,9-15}으로 알려져 있는데, 원시안경교정이 이러한 특징적인 굴절력 변화의 원인 중 하나로 생각되고 있다.^{12,16}

굴절조절내사시의 궁극적인 치료는 성장과 함께 원시가 감소되어 안경을 벗게 되는 것²인데 발병연령 및 원시

정도에 따른 임상양상과 치료 등이 많이 보고되었으나,^{6-7,13,15-19} 장기적인 자연경과에 대한 보고는 많지 않은 편이다. Lambert et al²⁰과 Cho et al²¹은 정시화와 함께 이른 청소년기에 성공적으로 안경을 벗을 수 있다고 보고하였으나, 대부분의 굴절조절내사시 환아가 사시교정을 위한 안경을 청소년기에도 필요로 한다는 보고들^{7-10,22-26}이 많다. 또한 국내에서 청소년기의 임상양상 및 굴절력의 자연경과를 보고한 경우는 많지 않다.

저자들은 청소년기까지 추적관찰이 가능하였던 환아들을 후향적으로 관찰하여 굴절조절내사시의 임상양상의 자연경과를 살펴보고, 안경착용 후 시간경과에 따른 원시의 변화양상 및 굴절조절내사시가 청소년기에 치유되는지 알아보려고 하였다.

대상과 방법

1990년 1월부터 2008년 8월까지 본 병원 안과를 방문한 굴절조절내사시 환자 중 7세 이전에 진단받고, 최소 5년 이상 추적 관찰하였으며, 만 10세 이후에도 추적 관찰이 가능했던 32명을 대상으로 의무기록지를 후향적으로 분석하였다. +1.50디옵터(D) 이상의 원시가 있으면서 치료 시작시 원시교정 및 이중축점안경 착용 후 원거리 및 근거리에서 8프리즘디옵터(PD) 이내로 내사시가 교정된 환자만을 대상으로 하였다. 발달지연이나 신경학적 이상, 기질적인 안

■ 접 수 일: 2010년 2월 25일 ■ 심사통과일: 2010년 11월 3일

■ 책임저자: 강남여

경기도 부천시 원미구 소사동 2
가톨릭대학교 의과대학 부천성모병원 안과
Tel: 032-340-2125, Fax: 032-340-2661
E-mail: nyeokang@hanmail.net

* 본 논문의 요지는 2009년 WCPOS 및 2009년 대한안과학회 제102회 학술대회에서 포스터로 발표되었음.

과이상)이 있는 환자는 제외하였다.

초진 및 최종 내원 시의 연령, 발병연령과 안경착용시작 연령, 사시각, 약시유무, 부등 시, 융합과 입체시, 안경착용 후 시간경과에 따른 원시의 변화 등을 분석하였다. 조절마비검사는 초진 시에는 1% 아트로핀을 1일 3회 3일간 점안 후 시행하였고, 경과 관찰 시는 6개월 혹은 1년 주기로 시행하였는데 1% cyclopentolate를 5분 간격으로 3회 점안하고, 점안 60~90분 후 시행하였다. 내사시각의 증가나 시력의 변화가 있을 때에도 조절마비검사를 추가로 시행하여 원시의 변화에 따라 안경을 다시 처방하였다. 높은 AC/A비는 원거리와 근거리 사시각의 차이가 10PD 이상인 경우로 정의하였다. 초기 원시교정안경 착용 후 3~4개월 간격으로 경과 관찰하였으며, 교정시력이 안정되고 근거리 및 원거리 사시각이 8PD 이내로 잘 유지되는 범위 내에서, 약 6개월 간격으로 +0.50~+0.75D씩 안경뎡수를 줄여나가는 방법(intentional undercorrection)을 시행하였다. 경과관찰 도중 원시의 전교정 후에도 내사시가 10PD 이상으로 증가되거나, 근거리 사시각이 증가되어 추가로 이중축점안경이 필요하게 된 경우를 대상부전내사시로 분류하였다. 속발외사시의 발생도 관찰하였다. 사시각은 교대프리즘가림검사로 측정하였으며, 협조가 되지 않는 경우 크림스키 검사를 이용하였다.

원시의 변화는 초진 시와 안경착용 6개월 후, 그 이후 1년 간격으로 시행된 조절마비굴절력을 이용, 구면렌즈대응치를 추적관찰하였으며, 각 환자에서 우안의 굴절력만을 대상으로 하였다. 초진 시 굴절력과 최종 내원 시 굴절력의 차이를 경과 관찰 기간(년)으로 나눈 값을 연간 굴절률로 정의하였으며, 초진 시부터 7세 전까지와 7세 이후부터 최종 내원 시까지로 나누어 굴절력의 변화를 관찰하였다.

약시는 한천성 시력표상 양안 교정시력이 두 줄 이상의 차이가 있는 경우 혹은 양안 약시의 경우 최대교정시력이 2세는 0.2, 3세는 0.4, 4세 이상은 0.6 이하로 정의²⁷⁾하였고 약시가 있었던 경우는 가림치료를 시행하였다. 부등시는 양안의 구면렌즈대응치가 2디옵터 이상 차이를 보일 때로 정의하였다. 협조가 가능한 경우 워트 4등 검사와 티트무스 입체시검사를 시행하였다. 굴절조절내사시의 치유(resolution)는 원시안경을 착용하지 않아도 정위를 보이거나, 원시안경교정시행여부에 관계없이 내사시가 8PD이내를 보여 더 이상

원시교정안경이 불필요한 경우로 정의하였으며, 원시교정안경을 벗게 된 환아들의 임상특징을 분석하였다.

통계적 분석은 SPSS 16.0 프로그램을 이용하여 시행하였으며, $p < 0.05$ 인 경우를 유의하다고 판정하였다.

결 과

32명의 환아 중 남자는 13명(40.6%), 여자는 19명(59.4%)이었으며 초진 시 평균나이는 4.72 ± 1.5 (2~9)세, 최종 내원 시는 평균 14.9 ± 3.4 (10~21.5)세였다. 발병연령은 3.66 ± 1.38 (0.58~6.5)세, 평균 추적관찰 기간은 10.1 ± 3.3 (5.5~18.5)년이었다.

1. 사시각

초진 시 교정 전 근거리 및 원거리 사시각은 평균 28.9 ± 10.2 (12~50)PD와 26 ± 10.9 (10~45)PD이었고 20~39PD가 각각 59.4%와 68.8%로 가장 많은 분포를 보였으며 (Table 1), 교정 후 사시각은 각각 5.06 ± 3.97 PD와 2.88 ± 3.37 PD였다. 초진 시 사시의 양상은 원거리와 근거리 모두에서 간헐 내사시가 21명 65.6%를 나타내었고, 34.4%는 항상 내사시를 나타내었다. 최종 내원 시 교정 전 근거리 및 원거리 사시각은 평균 12.5 ± 12.5 PD와 10.8 ± 11.2 PD였고, 교정 후 사시각은 각각 2.09 ± 5.39 PD와 1.06 ± 3.13 PD였다. 최종 내원 시 원시안경을 교정하지 않은 상태에서의 사시의 양상은 원거리 사시각을 기준으로 할 때 81.3%에서 내사 시 및 내사위가 잔존하였으며, 6.25%에서 정위를 그리고 12.5%에서 속발외사시의 분포를 보였다

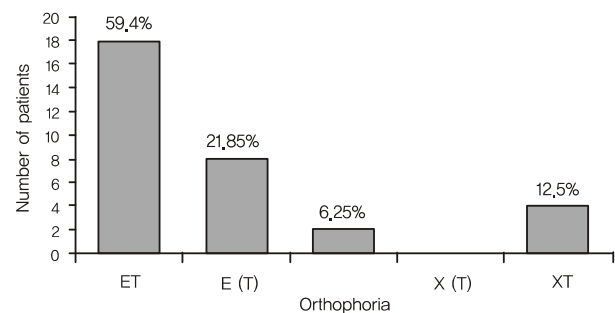


Figure 1. Types of deviation at final visit at distance fixation.

Table 1. Amount of initial esodeviation before correction

Angle of deviation (PD)	Number of patients	
	Distance	Near
< 20	8 (25.0%)	5 (15.6%)
20 ≤ < 40	19 (59.4%)	22 (68.8%)
40 ≤	5 (15.6%)	5 (15.6%)

(Fig. 1). 높은 AC/A비는 초진 시 2명에서, 경과 관찰 중 1명에서 나타나 이중초점안경을 착용하였다. 경과 관찰 중 32명중 3명(9.4%)에서 대상부전을 보였고, 속발외사시를 보인 예는 4명(12.5%)이었으며 이중 3명에서는 안경 돛수를 줄임으로써 외편위가 10PD 이내로 유지되었으나 1예에서 수술적 치료가 필요하였다. 하사근 기능항진은 10명(31.3%)에서 관찰되었고 해리수직편위는 3명(9.4%)에서 나타났다.

2. 약시 및 양안시

초진 시 단안 약시는 19명(59.3%), 양안 약시는 4명(12.5%)에서 나타났다. 원시안경교정과 함께 가림치료를 시행하여 최종 내원 시 3명(9.4%)에서 단안약시가 남아있었다. 초기 약시 23명 중 2D 이상의 굴절부등약시가 4명(17.4%)였다.

초진 시 융합 및 입체시에 대한 자료를 얻기 어려워 최종 내원 시의 결과만을 분석하였다. 32명 중 29명에서 최종 내

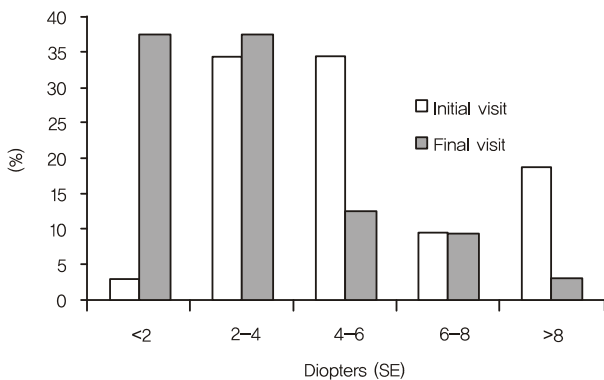


Figure 2. Range of refractive errors. SE means spherical equivalents.

원 시 입체시 측정이 가능하였는데 100초보다 좋은 입체시는 9명(31.0%)에서 나타났으며 양안오목융합이 가능한 50초 이하의 입체시는 17.2%에서 나타났다.

안경교정으로 얻어진 근거리 융합은 30명에서 측정 가능하였는데 이 중 17명(55.6%)에서 근거리 융합이 가능하였고, 31명 중 17명(55%)에서 원거리 융합을 보였다. 근거리와 원거리 모두에서 융합을 보인 예는 30명중 16명(53.3%)이었다.

3. 원시의 변화

초진 시 원시량은 조절마비검사상 평균 우안 $5.16 \pm 2.06D$ (1.75~8.875), 좌안은 $5.71 \pm 2.14D$ (2.00~10.00)였고 최종 내원 시 각각 $2.52 \pm 2.5D$ (8.375~-1.75), $3.24 \pm 2.38D$ (6.625~-2.00)로 감소하였다. 32명 중 5명(15.6%)에서 2D 이상의 부등시를 나타내었다.

원시의 분포는 우안의 조절마비굴절력을 기준으로 보았을 때 2D 미만이 1명(3.1%), 2~4D와 4~6D가 각각 11명(34.4%), 6D 이상의 원시는 9명(28.2%)이었다. 최종 내원 시에는 2D 미만이 12명(37.5%), 2~4D는 12명(37.5%), 4~6D는 4명(12.5%), 6D 이상의 원시는 4명(12.5%)을 보였고(Fig. 2), 원시는 시간 경과에 따라 감소하는 경향을 보였으며 연간 감소율은 평균 $0.26 \pm 0.22 D/yr$ (-0.07~0.91)였다.

안경 착용 후 시간 경과에 따르는 원시변화추세를 알아보고자 초진 시와 6개월 후, 그 후 1년 간격으로 측정된 우안의 원시량을 이용, 각 환자마다 시간 경과에 따른 원시의 변화를 나타내는 회귀식(regression curve)을 구한 후 각 개인별 회귀식 상수항의 평균으로 전체 환자의 회귀식의 상수항을 도출하였는데 그 결과 원시도수 (D) = $5.23 -$

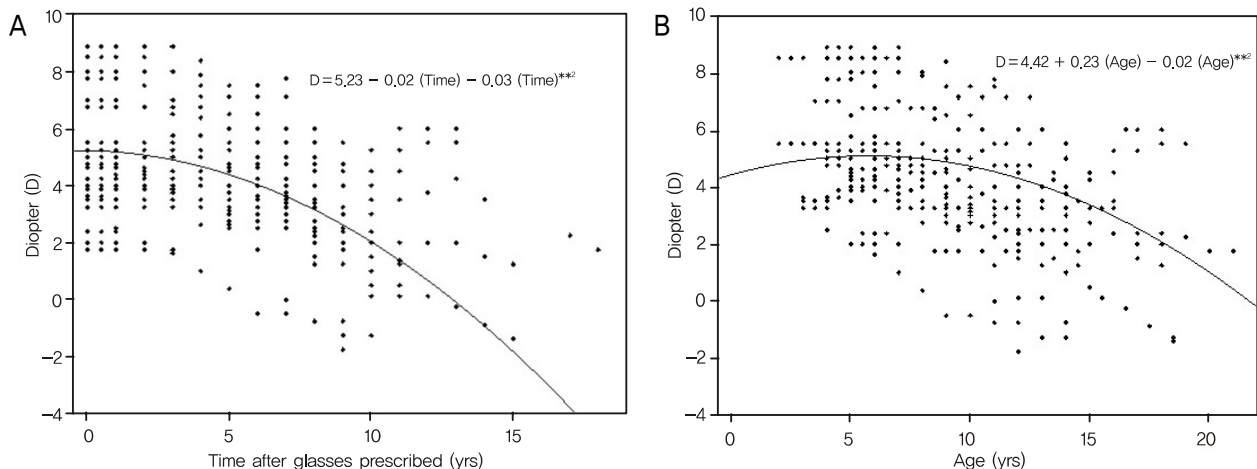


Figure 3. (A) Hyperopic reduction according to the time after glasses prescribed. (B) Hyperopic reduction according to age.

0.02 (Time)-0.03 (Time)^{**2} 양상으로 원시가 감소하였고(Fig. 3A), 이를 다시 실제 나이로 환산하여 안경착용 후 나이에 따른 원시변화를 보았을 때 원시도수 (D) = 4.42+0.23 (Age)-0.02 (Age)^{**2} 양상으로 원시감소를 보였다.

7세 전과 7세 이후에서의 원시의 변화는 7세 전까지 연간 원시 감소율은 0.14 ± 0.38D/yr였고 7세 이후부터 최종 내원 시까지의 감소율은 0.31 ± 0.27D/yr로 7세 이후에 감소율이 높았다($p = 0.056$, Wilcoxon signed rank test). 원시변화의 방향은 7세 전은 22명(68.8%)의 환자에서 변화가 없었으나, 7세 이후에는 27명(84.4%)에서 감소 경향을 나타내었다(Fig. 4).

초진 시 원시량이 5.00D 미만군(16명)의 평균 원시감소량은 2.23 ± 1.72D이었고 5.00D 이상군(16명)에서는 3.05 ± 2.28D로 원시가 5.00D 이상일 경우 감소량이 더 많았으나 통계적인 의미는 없었다($p = 0.275$, Mann Whitney U test). 난시 1.00D 이상군(15명)과 1.00D 미만군(17명)의 원시감소량은 각각 3.45 ± 2.07D와 1.93 ± 1.76D로 난시가 있는 경우 통계적으로 유의하게 원시가 감소하였다($p = 0.038$, Mann Whitney U-test).

치료 시작 시 32명 중 16명(50%)의 환아가 조절마비검사상 나타난 원시를 완전 교정한 안경을 처방 받았으며(완전교정군), 최종 내원 시에는 71.9%에서 조절마비검사값보다 +0.50D 이상 부족교정된 안경을 착용하고 있었다. 평균 원시감소량은 완전교정군에서 부족교정군보다 많았으나 통계적인 의미는 없었으며, 치료 시작 시 원시의 부족교정은 원시의 감소율에 영향을 끼치지 않았다($p = 0.123$, Mann Whitney U-test) (Table 2). 두 군에서 각각 3명(18.8%)이 원시안경을 벗게 되어, 원시 안경교정의 종료에는 두 군간에 차이를 보이지 않았다. 근거리 및 원거리 융합은 두 군간에 차이가 없었으나 100초 이하의 입체시 획득은 부족교정군에서 더 많이 나타났다($p = 0.039$, Mann Whitney U-test).

4. 안경교정의 종료(weaning)

32명 중 6명(18.8%)의 환자에서 성공적으로 원시안경 교정을 종료하였으며, 평균 종료 연령은 14.7 (11~18)세였다. 원시안경교정을 종료한 환자군(weaned group)과 계속적인 안경착용이 필요하였던 군(glasses group)간의 비교 시 최종 내원 시 원시량이 1.25D와 3.05D로 유의하게 안경을 벗게 된 군에서 낮았으며($p = 0.0421$, Mann Whitney U-test), 발병 후 안경을 쓰기까지 걸린 시간은 각각 4 ± 6.87개월과 12.57 ± 16.05개월로 안경을 벗게 된 군에서 빠른 치료가 이루어졌으나 통계적 의미는 없었다($p = 0.055$, Mann Whitney U-test) (Fig. 5, Table 3).

두 군 모두 7세 전보다 7세 이후에 원시량이 감소하였고($p = 0.005$, $p = 0.011$ respectively, Wilcoxon signed rank test) (Fig. 6), 성공적으로 원시 안경을 벗게 된 6명의 임상특징을 Table 4에 나타내었다.

고 찰

후천적으로 발생되는 굴절조절내사시는 조기에 발견하면 원시안경의 착용으로 내사시의 교정과 시력 및 입체시의 개선이 가능한 질환으로, 전통적인 치료지침은 청소년기에 정시화의 진행으로 10~12세 정도에 대부분 안경을 벗게 되고 내사시가 소실되는 양호한 예후를 갖는다³고 알려

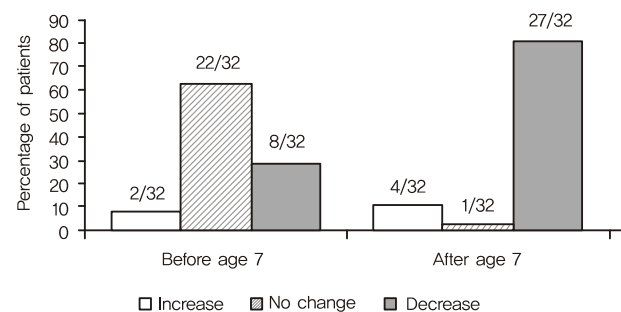


Figure 4. Change in hyperopia before and after age 7 years.

Table 2. Comparison of clinical features of initial full correction group and partial correction group

	Full correction (n = 16)	Partial correction (n = 16)	p Value*
Stereopsis (≤100) (%)	18.8	50.0	0.039
Fusion at near (%)	56.2	50.0	0.961
Fusion at distance (%)	62.5	43.8	0.376
Final refraction (D)	1.75 ± 2.21	3.3 ± 2.46	0.080
Hyperopic reduction (D)	3.37 ± 2.05	1.92 ± 1.79	0.049
Hyperopic reduction rate (D/yr)	0.33 ± 0.18	0.21 ± 0.24	0.123

*Mann Whitney U-test.

져 왔다. 그러나 Swan⁹은 조절내사시가 성인기에도 지속된다고 하였고 Raab and Spierer²²도 202명의 조절내사시 환자를 4년 이상 관찰 시 평균 10.2세에 24.2%만이 치유되었다고 하였다. Kubota and Akatsu²³는 11.2년 동안 5명(13.3%)에서 평균 13.4세에 안경을 벗을 수 있었고 85%는 안경치료가 지속되었다고 하였다. Taylor et al²⁴도 16.6%만이 평균 14.8세에 치유 가능하다고 보고하였으며, Rutstein and Marsh-Tootle²⁵은 12.8%에서 원시안경 없이 내사시가 발현되지 않았고, 89%에서 성인이 될 때까지 지속적인 안경 착용이 필요하다고 하였다. 저자들의 임상 경험도 실제 안경을 벗을 수 있을 정도의 원시감소는 흔히 관찰되지는 않아서, 본 연구를 통하여 국내 굴절조절내사시 환자에서 청소년기에 원시안경을 벗을 수 있는지, 또한 장기적인 원시 변화가 어떤지 그 자연경과를 알고자 하였다. 대부분 환자에서 10.1년의 경과 관찰기간 동안 굴절조절내사시가 지속되었으며, 앞선 보고들과 유사하게 약 18.8%의 환자만이 평균 14.7세에 원시안경을 벗고 치유 가능하였다.

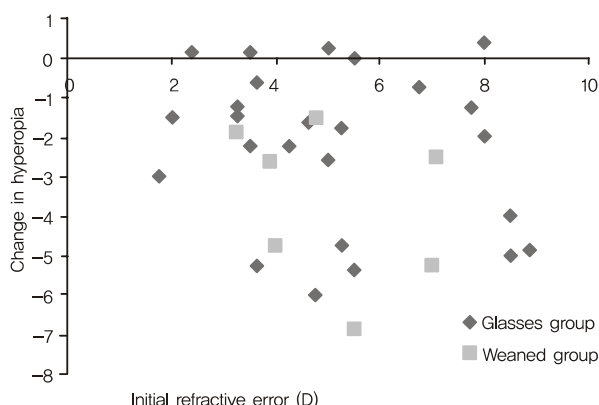


Figure 5. Changes of hyperopia from the initial visit to the final visit vs the initial hyperopia.

Lambert et al²⁰은 초기 원시량이 +3.00D 미만 환자의 91%, +3.00~5.00D인 환자의 22%에서 안경 없이 정위가 가능하였으며, 치유의 원인으로 융합개산력의 개선을 제시하였다. 이 연구는 70%의 환아가 초기 원시량이 +3.00D 미만이며 +5.00D를 초과하는 경우는 포함되지 않아 본 연구의 대상군이 초기 원시량이 평균 +5.16D이고, 1명에서만 +3.00D 미만을 보인 점과는 차이가 있다. Cho et al²¹도 123명의 조절내사시에서 평균 13.5세에 치유를 보였다고 하였는데, 이 연구에서는 부분조절내사시 환자도 포함되어 있었고, 모든 환자에서 융합이 가능한 가장 약한 듯수의 원시안경을 착용한 점이 본 연구와 차이를 보인다 하겠다.

굴절조절내사시가 잘 치유되지 않는 요인으로 시간에 따른 원시변화가 원시를 가진 정상아에 비해 상대적으로 적다는 의견이 고려되고 있는데, 사시가 없는 정상아에서는 정시화 과정에 의해 7~8세 정도에 원시가 감소되거나 근시화가 진행되나,^{28,29} 비슷한 정도의 원시를 가진 굴절조절내사시는 원시감소가 지연되며 평균 6~7세까지도 원시가 더욱 증가하는 경향을 보인다고 보고되었으며,^{10,30,31} 조절내사시에서 원시감소율은 연간 0.005~0.6D^{7,8,13-15,17,25}로 보

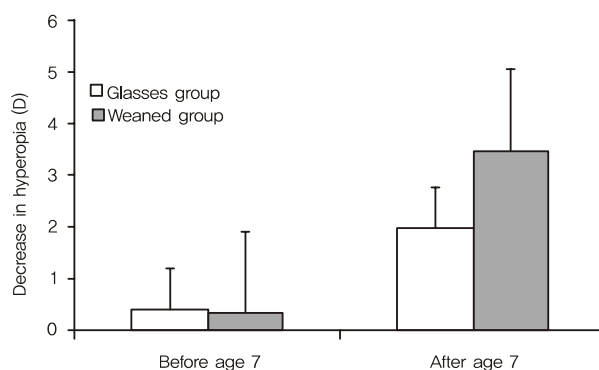


Figure 6. Decrease of hyperopia in glasses and weaned group.

Table 3. Comparison of clinical features of spectacle dependant group and weaned group

	Glasses group (n = 26)	Weaned group (n = 6)
Age of onset (yr)	3.66 ± 1.38	4.67 ± 1.70
Age at first glasses (yr)	4.50 ± 1.45	5.00 ± 1.50
Initial SE refraction (D)	5.26 ± 2.20	4.7 ± 1.40
Final SE refraction (D)	3.05 ± 2.45	1.25 ± 1.62
Amount of reduction (D)	2.35 ± 2.10	3.63 ± 2.30
Annual reduction rate of hyperopia (D/yr)	0.24 ± 0.20	0.34 ± 0.18
Duration of glasses (yr)	9.78 ± 2.65	11.7 ± 5.20
Initial near deviation (PD)	30.36 ± 10.5	22.0 ± 8.40
Initial distant deviation (PD)	27.08 ± 11.5	21.0 ± 8.90
Incidence of amblyopia (bilateral) (%)	57.6 (11.5)	66.7 (16.6)
Stereopsis (≤ 100) (%)	28.0	33.3
Fusion at near (%)	56.0	66.7
Fusion at distance (%)	52.0	66.7

고자마다 다양하다. Mulvihill et al⁷은 0.005D의 감소율을, Repka et al¹⁰은 7세 전에는 0.09D의 증가를, 7세 후에는 0.12D의 연간감소율을 보여 평균 0.11D의 감소율을 보고하였고 Raab³¹은 7세 이후 원시의 감소율이 연평균 0.18D로 원시를 가진 정상아에서의 0.22D보다 적다고 하였으며 Black³²은 0.17D의 연간감소율을 보고하였다. 본 연구에서는 7세 전에도 연간 0.14D의 감소를 보여 이 시기에 원시가 증가한다는 서양의 연구결과와는 다른 결과를 보였다. 그러나 7세 후의 감소율은 0.31D로 다른 외국의 보고와 같이 7세 이후에 더 많은 감소를 나타내었다. 원시변화경향을 보면 7세 전에는 대부분의 환자에서 원시의 증가보다는 주로 변화하지 않는 양상을 나타냈는데 이는 대상군의 차이 혹은 인종간의 차이로 인한 것으로 생각된다. 시간경과에 따른 전체 감소율은 연간 평균 0.26D로 국내 다른 연구결과들^{8,13,15,17}보다는 높았으나 0.34D의 감소를 보인 Cho et al²¹의 결과보다는 낮았다. 초기 원시량이 높을수록 원시 감소가 크다는 연구들과 유사하게 본 연구에서도 5.00D 이상에서 원시감소량이 큰 경향을 보였으나 통계적으로 유의하지는 않았으며, 1.00D 이상 난시가 동반된 경우 유의한 원시감소를 보였다.

Mulvihill et al⁷과 Repka et al¹⁰은 원시안경에 의해 원시가 지속되는 것이 조절내사시가 지속되는 주요 요인이며, 초기 원시의 완전교정(full correction)은 정시화의 지연을 유발한다고 하였다. 그러나 본 연구에서 치료 시작 시 완전교정군과 부족교정된군과의 비교 결과 원시의 완전교정은 원시감소율 및 안경교정종류에 유의한 영향을 미치지 않았으며($p=0.123$) 근거리, 원거리 융합의 획득에도 영향을 미치지 않았다.

내사시에서 안경 착용이 정시화를 방해한다는 연구^{10,18,19}

및 사시가 정시화에 미치는 영향은 유의하지 않다는 보고^{11,36} 혹은 내사시는 원시를 가진 정상아와 다른 원시감소를 보인다³³⁻³⁵는 주장과 원시의 부분교정이 정시화에 영향을 미치지 않았다는 보고³⁷ 등 내사시의 원시 감소에 대한 다양한 의견이 있다. 그러나 이는 보고자마다 다양한 대상군과 경과관찰기간, 또 사시가 없는 원시를 포함한 결과, 혹은 원시교정방법의 차이 때문으로 생각되며, 많은 연구자들이 굴절조절내사시에서 원시가 초기 수년간 증가하다가 이후 점차 감소하는 경향을 보이는 것^{4,7,9-16}에는 동의하고 있는 것으로 생각된다. 본 연구에서 국내 굴절조절내사시의 장기적인 원시변화를 알고자 평균 10.1년간 관찰된 원시를 분석하였는데 원시의 변화는 원시도수 (D) = 5.23-0.02 (Time)-0.03 (Time)^{**2}, (D) = 4.42+0.23 (Age)-0.02 (Age)^{**2}양상으로 나타났다. 이는 원시가 안경 착용 후 연령 증가와 시간경과에 따라 지속적으로 감소되며, 양적 선형관계가 아닌 다항식의 형태로 서서히 감소함을 시사한다. 국내에서 Na et al¹¹이 장기적인 원시감소를 연구하여 원시감소가 연령 증가에 따라 지속적으로 일어나나 감소율이 어릴수록 크고 나이증가에 따라 점차 감소한다고 보고하였고 Lim et al³⁶은 연령과 초기 원시도에 관계없이 일정속도로 원시가 감소한다고 하였다. 그러나 이 연구들은 내사시가 아닌 원시를 가진 정상아들도 포함되어 굴절조절내사시만의 원시변화경향을 알고자 한 본 연구결과와는 차이가 있다. Lambert and Lynn¹²은 나이에 따른 원시는 다항식의 형태로 감소한다고 보고하여, 본 연구와 유사한 변화경향을 보였으며, 안경착용시작연령이 정시화에 영향을 미치고 어린 나이에 원시안경을 착용할 경우 정시화가 지연된다고 하였다. 그러나 Park et al¹⁶은 적절한 안경도수의 감소를 한 경우 원시가 최고점으로 증가한 후에는 모든 환자에서

Table 4. Clinical features of patients successfully weaned from spectacle

Patient No./Sex	Age of first glasses (yr)	Initial ET* (D/N) [†] (PD)	Final ET* (D/N) [†] (PD)	Initial refraction [‡] OD/OS (D)	Final refraction [‡] OD/OS (D)	Age [§] discontinuation (yr)
1/F	5.0	20/25	0/2	+5.00-2.00×180 +5.00-1.00×180	+0.25-2.00×180 +1.50-1.00×180	11
2/M	4.5	30/30	2/8	+4.25-0.75×180 +5.25-1.00×180	+1.50-0.50×180 +4.50-1.00×180	12
3/F	7.0	10/10	6/6	+3.50-0.50×180 +6.50-0.50×180	+1.75-0.75×180 +2.50-0.50×180	17
4/M	3.5	30/30	0/0	+6.00-1.00×180 +4.00	-1.00-0.75×180 -0.75	18
5/F	3.5	20/20	6/6	+7.00 +7.00	+2.00 +3.75	16
6/F	6.5	15/20	0/0	+5.75-2.00×15 +3.25-0.50×170	+4.25-2.00×20 +2.25-0.50×170	14

PD=prism diopter; D=diopter; OD=oculus dexter; OS=oculus sinister.

*ET esodeviation: deviation without correction; [†](D/N) distant/near deviation; [‡]cycloplegic refraction; [§]Age at discontinuing spectacle use.

지속적으로 원시 감소를 보여 조절내사시에서 안정작용이 정시화에 크게 부정적인 영향을 미치지 않을 것으로 보고하였다.

또한 Lambert et al²⁰은 초기 원시량이 안정종료의 중요한 요인이며 안경을 벗은 후 정위가 가능했던 환자의 치료 시작시 평균 원시는 2.40D라고 하였고, 치유를 위한 적극적인 안경도수의 감소를 권유하였다. Black³²은 치료 시작시 원시 정도가 낮았던 환아들 혹은 평균보다 빠르게 원시가 감소한 경우에서 안경치료를 종료할 수 있다고 하였는데, 본 연구의 초기 원시량은 평균 5.16D로 국내외 다른 연구들^{8,11,13-15}보다 높았으나 6명(18.8%)에서 성공적으로 안경교정을 종료하였으며 이들은 사시 발생연령이 늦고 초기원시량 및 사시각이 적으며, 시간경과에 따른 원시감소량과 감소율이 큰 경향을 보였다. 대상군의 수가 작아 통계적인 결과는 얻기 어려웠으나 Black이 지적한 것처럼 원시감소율이 큰 경우 안경을 벗는 경향을 보였다. 안경을 벗게 된 군에서 초기 원시량은 +3.50~7.00D로 Lambert et al²⁰의 결과보다는 높았지만 본 연구에서 원시안경 없이 8PD 이내를 치유로 정의하였을 때, 원시도수가 5.00D 이상인 경우에서도 원시안경종료가 가능함을 보였다. 앞으로 굴절조절내사시의 원시안경종료에 영향을 미치는 여러 인자들에 대해 많은 환자를 대상으로 한 전향적이고 장기적인 연구가 필요할 것으로 생각된다.

굴절조절내사시의 사시각의 정도는 다양한데 본 연구에서 교정 전 평균 사시각은 근거리 28.9PD, 원거리 26PD로 20~40PD에서 가장 많은 분포를 보여 이전의 보고들^{13,15,17,21,28,38}과 유사하였다. 적절한 안경교정으로 정위가 유지될 수 있으나 성장에 따라 대상부전 혹은 원시안경 없이 정위가 유지되는 등 사시각의 변화가 초래될 수 있다. 본 연구에서도 속발외사시가 12.5%에서 나타났는데 Swan⁹과 Watanabe et al³⁹이 보고한 것처럼 모두 치료 시작시 완전교정안경을 착용하였고 한눈에 약시가 있었던 환아들로 1명에서는 사시수술이 필요하였다. 최종 내원 시 시간경과에 따라 원시가 감소 되었음에도 불구하고 교정 전 원거리 사시각은 내사시 및 내사위가 81.3%에서 잔존하여 대부분의 환아에서 내사시가 청소년기에도 지속됨을 알 수 있었다.

약시는 굴절조절내사시에 흔하게 동반된다. 본 연구에서는 32명 중 23명에서 단안 혹은 양안약시를 보여 Berk et al⁸과 Swan⁹등과 유사한 발생률을 보였는데 약시 치료 후 최종 내원 시 9.4%에서만 약시가 지속되어 치료에 좋은 예후를 보이는 것을 알 수 있었다. 대부분의 굴절조절내사시는 2세 이후에 발생되므로 양안시 기능의 예후가 좋은 것으로 알려져 있으며, Mulvihill et al⁷은 원시를 완전 교정한 경우 90.2%에서 100초 이상의 입체시를 보여 양안시 예후

가 좋다고 하였다. 그러나 Berk et al⁸은 100초 이상의 입체시가 24%에서, Swan⁹도 39명 중 10명(25%)만 나타났다고 보고하였다. Wilson et al⁴⁰도 50초 이상의 입체시는 24%에서만 획득되었다고 하였는데, 본 연구에서도 50초 이상의 입체시는 17.2%에서만 나타났으며 대상군에 초기약시가 많았던 점이 좋은 입체시가 발생되지 못한 원인으로 생각된다. 근거리 및 원거리 융합도 53.3%에서 나타나 다른 국내외 보고들보다는 낮은 융합능력을 보였다. 본 연구에서는 치료 시작시 원시를 부족교정한 군에서 100초 이상의 입체시가 더 많이 보여 Mulvihill et al⁷의 연구와는 상반된 결과를 보였다. Berk et al⁸은 낮은 양안 입체시에도 불구하고 좋은 융합을 보여 내사시가 늦게 발생된 경우에 좋은 융합을 보인다고 하였으나 융합과 입체시의 상관관계를 정확히 알기는 어려우며 입체시나 융합능력에 영향을 미치는 요인들에 대한 추가적인 연구가 필요할 것으로 사료된다.

본 연구는 국내 굴절조절내사시 환아에서 청소년기에 원시안경을 벗을 수 있는지, 또한 장기적인 원시변화가 어떠한지 그 자연경과를 알고자 하였으며 원시의 변화는 시간경과 및 연령에 따라 서서히 감소함을 알 수 있었다. 그러나 이러한 원시감소의 변화는 하나의 대상군에서, 관찰을 시작한 시점과 기간이 다른 개체들의 결과를 일정 시점마다 측정이 가능하였던 대상군의 평균 굴절력 변화를 분석한 것으로 시간경과에 따른 변화를 유추한 점, 또한 굴절력의 변화를 후향적으로 관찰한 점, 그리고 대상 환아의 수가 많지 않았던 점 등 제한점이 있어 이 결과를 전체 굴절조절내사시 환자에게 일반화하기는 어렵다. 그러나 청소년기까지의 장기적인 원시변화 및 사시의 임상양상, 안경교정종료에 대한 전반적인 경향을 보여준 것에 의의가 있다고 하겠다.

결론적으로, 청소년기까지의 굴절조절내사시는 원시의 교정만으로도 대체적으로 양호한 예후를 보이는 것으로 생각되나, 성장에 따른 원시 감소는 안경을 벗게 될 정도로 충분하지 않아 대부분의 환아에서 굴절조절내사시가 지속되었다. 따라서 원시안경의 종료를 위해 원시변화에 따른 적절한 안경교정과 함께 장기적이고 주의 깊은 추적관찰이 필요할 것으로 생각된다.

참고문헌

- 1) von Noorden GK. Binocular Vision and Ocular Motility, 6th ed. St. Louis: Mosby, 2002;311-55.
- 2) Korean association for pediatric ophthalmology and strabismus. Current Concepts in Strabismus, 2nd ed. Seoul: Naeohaksul, 2008;183-9.
- 3) Parks MM. Abnormal accommodative convergence in squint.

- AMA Arch Ophthalmol 1958;59:364-80.
- 4) Lambert SR. Accommodative esotropia. Ophthalmol Clin North Am 2001;14:425-32.
- 5) Birch EE. Binocular sensory outcomes in accommodative esotropia. J AAPOS 2003;7:369-73.
- 6) Dickey CF, Scott WE. The deterioration of accommodative esotropia: frequency, characteristics, and predictive factors. J Pediatr Ophthalmol Strabismus 1988;25:172-5.
- 7) Mulvihill A, MacCann A, Flitcroft I, O'Keefe M. Outcome in refractive accommodative esotropia. Br J Ophthalmol 2000;84:746-9.
- 8) Berk AT, Koçak N, Ellidokuz H. Treatment outcomes in refractive accommodative esotropia. J AAPOS 2004;8:384-8.
- 9) Swan KC. Accommodative esotropia in long range follow-up. Ophthalmology 1983;90:1141-5.
- 10) Repka MX, Wellish K, Wisnicki HJ, Guyton DL. Changes in the refractive error of 94 spectacle-treated patients with acquired accommodative esotropia. Binocul Vis 1989;4:15-21.
- 11) Na SJ, Choi NY, Park MR, et al. Long-term follow-up results of hyperopic refractive change. J Korean Ophthalmol Soc 2005;46:1704-10.
- 12) Lambert SR, Lynn MJ. Longitudinal changes in the spherical equivalent refractive error of children with accommodative esotropia. Br J Ophthalmol 2006;90:357-61.
- 13) Kim DJ, Chun BY, Kwon JY. Five-year follow-up results of refractive accommodative esotropia. J Korean Ophthalmol Soc 2007;48:315-20.
- 14) Lim SJ, Lee SY, Lee YC. Changes of refractive error in patients with refractive accommodative esotropia. J Korean Ophthalmol Soc 2007;48:822-7.
- 15) Kang IS, Park SW, Park YG. Clinical features of refractive accommodative esotropia: Long-term study. J Korean Ophthalmol Soc 2008;49:487-92.
- 16) Park KA, Kim SA, Oh SY. Effect of age wearing prescription glasses on changes of refractive error in accommodative esotropia. J Korean Ophthalmol Soc 2009;50:247-52.
- 17) Yang H, Chang YH, Lee JB. Clinical features of refractive accommodative esotropia and partially accommodative esotropia. J Korean Ophthalmol Soc 2004;45:626-30.
- 18) Sohn HJ, Paik HJ. Clinical features of refractive accommodative esotropia according to the age of onset. J Korean Ophthalmol Soc 2006;47:941-6.
- 19) Jun JH, Lee YC, Lee SY. Clinical features of refractive accommodative esotropia according to degree of hypermetropia. J Korean Ophthalmol Soc 2008;49:617-22.
- 20) Lambert SR, Lynn M, Sramek J, Hutcheson KA. Clinical features predictive of successfully weaning from spectacles those children with accommodative esotropia. J AAPOS 2003;7:7-13.
- 21) Cho YA, Yi ST, Kim SW. Clinical evaluation of cessation of hyperopia in 123 children with accommodative esotropia treated with glasses for best corrected vision. Acta Ophthalmologica 2009;87:532-7.
- 22) Raab EL, Spierer A. Persisting accommodative esotropia. Arch Ophthalmol 1986;104:1777-9.
- 23) Kubota N, Akatsu S. Long-term follow-up of refractive accommodative esotropia. In: Campos EC, ed. Strabismus and Ocular Motility disorders. New York, NY: Macmillan, 1990;315-8.
- 24) Taylor RH, Armitage IM, Burke JP. Fully accommodative esotropia in adolescence. Br Orthopt J 1995;52:25-8.
- 25) Rutstein RP, Marsh-Tootle W. Clinical course of accommodative esotropia. Optom Vis Sci 1998;75:97-102.
- 26) Dendy HM, Shaterian E. Practical ocular motility. Springfield, IL: Charles C. Thomas, 1967;62-3.
- 27) Lim SJ, Cho YA. Bilateral hypermetropic amblyopia - in children with hyperopia of +6 diopters or more-. J Korean Ophthalmol Soc 1994;35:715-20.
- 28) Brown EBL. Net average yearly change in refraction of atropinized eyes from birth to beyond midlife. Arch Ophthalmol 1938;19:719-34.
- 29) Mntjyrvj MI. Changes of refraction school children. Arch Ophthalmol 1985;103:790-2.
- 30) Raab EL. Etiologic factors in accommodative esodeviation. Trans Am Ophthalmol Soc 1982;80:657-94.
- 31) Raab EL. Hypermetropia in accommodative esodeviation. J Pediatr Ophthalmol Strabismus 1984;21:P64-8.
- 32) Black BC. The influence of refractive error management on the natural history and treatment outcome of accommodative esotropia. Trans Am Ophthalmol Soc 2006;104:303-21.
- 33) Abrahamsson M, Fabian G, Sjostrand J. Refraction in children developing convergent or divergent strabismus. Br J Ophthalmol 1992;76:723-7.
- 34) Ingram RM, Gill LE, Lambert TW. Effect of spectacles on changes of spherical hypermetropia in infants who did, and did not, have strabismus. Br J Ophthalmol 2000;84:324-6.
- 35) Ingram RM, Gill LE, Lambert TW. Emmetropisation in normal and strabismic children and the associated changes of anisometropia. Strabismus 2003;11:71-84.
- 36) Lim HT, Cho SI, Lee SJ, Park SH. Long-term observations on the emmetropization of the high hyperopia. J Korean Ophthalmol Soc 2002;43:1230-7.
- 37) Atkinson J, Braddick O, Bobier B, et al. Two infant vision screening programmes: prediction and prevention of strabismus and amblyopia from photo- and videorefractive screening. Eye 1996;10:189-98.
- 38) Cho YA, Baek SW. Clinical assessment of accommodative esotropia. J Korean Ophthalmol Soc 1988;29:371-8.
- 39) Watanabe-Numata K, Hayasaka S, Kadori C, et al. Changes in deviation following correction of hyperopia in children with fully refractive accommodative esotropia. Ophthalmologica 2000;214:309-11.
- 40) Wilson ME, Bluestein EC, Parks MM. Binocularity in accommodative esotropia. J Pediatr Ophthalmol Strabismus 1993;30:233-6.

=ABSTRACT=

Clinical Outcomes of Refractive Accommodative Esotropia in Korean Adolescent Patients

Tai Kyung Kim, MD¹, Nam Yeo Kang, MD^{1,2}

Department of Ophthalmology and Visual Science, The Catholic University of Korea School of Medicine¹, Seoul, Korea

Department of Ophthalmology, Bucheon St. Mary's Hospital,²Bucheon, Korea

Purpose: To report the clinical course of refractive accommodative esotropia (AE) and to determine whether the strabismus resolves during the adolescent years in Korean patients.

Methods: A total of 32 adolescent patients with AE associated with hyperopia were retrospectively reviewed. Ocular alignments, amblyopia, stereopsis, changes in refractive error with time after glasses prescribed, and clinical characteristics were studied.

Results: The mean age and follow-up were 14.9 and 10.1 years, respectively at the final visit. The Initial and final refractive errors were 5.16 and 2.52 diopters (D), respectively. Spectacles were initiated at a mean age of 4.7 years, and intentional undercorrection initiated from a mean age of 6.3 years. Hyperopic reduction after prescribing glasses followed the formula: Diopter (D) = 5.23 - 0.02 (Time) - 0.03 (Time)². Initially, 16 out of 32 patients (50%) showed fully corrected hyperopia, and eventually, 71.9% wore partially corrected spectacles. The mean change of hyperopia per year was 0.26 D. Six out of 32 patients (18.8%) were successfully discontinued from hyperopic spectacles and the mean age of weaning was 14.7 years. Intentional initial undercorrection did not affect hyperopic reduction ($p = 0.123$).

Conclusions: AE persists through adolescence for a majority of Korean patients. These patients need to be carefully monitored during follow-up periods because most do not outgrow their hyperopia and need to using spectacles.

J Korean Ophthalmol Soc 2010;51(12):1630-1638

Key Words: Adolescent, Hyperopic reduction, Refractive accommodative esotropia, Weaning

Address reprint requests to **Nam Yeo Kang, MD**

Department of Ophthalmology, Bucheon St. Mary's Hospital, The Catholic University of Korea

#2 Sosa-dong, Wonmi-gu, Bucheon 420-717, Korea

Tel: 82-32-340-2125, Fax: 82-32-340-2661, E-mail: nyeokang@hanmail.net