

약시에서 간헐적 아트로핀 처별치료와 부분 가림치료 효과의 전향적 비교

김연희 · 최미영

충북대학교 의과대학 안과학교실, 충북대학교 의학연구소

목적 : 10세 미만의 약시 환아에서 간헐적 아트로핀 처별치료와 부분 가림치료의 효과를 전향적으로 비교하고자 하였다.
대상과 방법 : 약시 치료를 받은 경력이 없는 약시 환아를 아트로핀 처별치료군과 부분 가림치료군으로 무작위로 분류하였다. 아트로핀 처별치료군은 좋은 눈에 1% 아트로핀 안약을 일주일에 2회 점안하였고, 부분 가림치료군은 매일 6시간 동안 좋은 눈을 안대로 가렸다. 3개월 이상 추적관찰된 경우에서 최대교정시력과 순응도를 전향적으로 분석하였다.
결과 : 전체 43명 중 아트로핀 처별치료군은 18명, 부분 가림치료군은 25명이었으며, 관찰 기간의 통계학적 차이는 없었다(6.3:7.0개월, $p=0.437$). 최종 내원 시 나쁜 눈의 LogMAR 시력은 아트로핀 처별치료군이 0.28, 부분 가림치료군이 0.19로 두 군 모두 치료 시작 시에 비하여 유의하게 호전되었다. 순응도는 아트로핀 처별치료군에서 부분 가림치료군보다 더 좋았으나(97.0:91.5%, $P=0.005$), 시력 호전정도는 두 군 사이에 차이 없었다(3.5:3.4줄, $p=0.867$).
결론 : 10세 미만의 약시에 대한 일차 치료로서 간헐적 아트로핀 처별치료와 부분 가림치료의 효과는 비슷하였다.
(한안지 49(6):958-966, 2008)

약시의 치료 방법으로 250년 전부터 시작된 접착식 안대를 이용하여 견안을 차폐하는 가림치료가 지금까지 보편적으로 시행되고 있다.^{1,2} 종일가림의 경우 가림약시의 위험이 있고,² 안대로 인한 피부 문제, 미용상 문제가 발생할 수 있으며,³⁻⁵ 순응도가 낮아질 수 있다.³⁻⁷ 하루 종일 가리지 않고 하루 중 일정한 시간 동안 안대로 가리는 부분 가림치료를 시행하여 시력 호전 정도에 있어서 종일가림과 비슷한 효과를 보았다는 보고가 있다.^{8,9}

처별치료는 가림치료를 실패하거나 가림치료를 성공한 이후 시력을 유지하기 위한 방법으로 주로 사용되었으나,¹⁰⁻¹³ 최근에는 아트로핀 안약을 매일 점안하는 처별치료가 약시의 일차치료로서도 효과가 있다는 보고가 많다.¹⁴⁻¹⁹ 그러나, 아트로핀 처별치료는 아트로핀 안약의 점안으로 인한 여러 부작용이 발생할 수 있으므로

약시치료를 선택하는데 있어서 회피하는 경향이 있다.^{20,21} 이에 Simons et al¹⁷은 1주일에 1~3회 점안하는 간헐적 아트로핀 처별치료를 시행하여 매일 아트로핀을 점안한 군과 시력의 호전, 양안시 회복 정도에 비슷한 효과를 보였고 순응도가 높을 뿐만 아니라 부작용의 발생 빈도가 낮았다고 하였다. 또한 Yu and Choi¹³는 가림치료를 실패한 약시 환아에서 간헐적 아트로핀 처별치료를 시행하여 84.2%에서 효과가 있었다고 하였다.

최근 Pediatric Eye Disease Investigative Group (PEDIG)의 연구를 통하여 3세 이상 7세 미만의 중등도 약시 환아에 대한 일차치료로서 아트로핀을 매일 점안한 처별치료와 6시간에서 종일 가림치료의 결과, 6개월과 2년째의 약시안의 시력 호전 정도는 두 군에서 비슷하였다.¹⁴⁻¹⁶ 그러나 아직 간헐적 아트로핀 처별치료와 부분 가림치료의 효과에 대하여 비교한 경우는 없었다. 이에 저자들은 10세 미만의 약시에 대한 일차 치료로서 1주일에 2회 아트로핀을 점안하는 간헐적 아트로핀 처별치료와 하루에 6시간 가림치료 효과를 전향적으로 비교하고자 하였다.

(접수일 : 2007년 4월 26일, 심사통과일 : 2008년 2월 5일)

통신저자 : 최 미 영
충청북도 청주시 흥덕구 개신동 62
충북대학교병원 안과
Tel: 043-269-6335, Fax: 043-264-5263
E-mail: mychoi@chungbuk.ac.kr

* 본 논문의 요지는 2006년 대한안과학회 제96회 춘계학술대회에서 구연으로 발표되었음.

* 이 논문은 2008년 충북대학교병원 연구비에 의해서 연구되었음.

대상과 방법

2006년 10월부터 2007년 7월까지 본원 안과에서

약시를 진단받은 환자 중 약시에 대한 치료를 받은 경력이 없는 10세 미만의 환아를 대상으로 약시치료를 전향적으로 시행하고 그 결과를 분석하였다. 약시는 적절한 안경을 1개월 이상 착용한 후 측정된 최대교정시력이 두 줄 이상 차이 나는 경우로 정의하였다.

교대프리즘가림검사, 현성굴절검사, 조절마비굴절검사, 세극등검사와 안저검사를 시행하였으며, 약시의 원인을 굴절부등, 사시, 혼합약시로 분류하였다. 두 눈의 구면렌즈대응치의 차이가 근시 또는 원시가 0.5디옵터(diopters, D), 난시가 1.5D 이상 차이되면서 사시약시의 기준에 해당되지 않는 경우를 굴절부등약시로 정하였다. 교대프리즘가림검사상 사시가 10프리즘디옵터(prism diopter, PD) 이상 있거나 사시수술의 과거력이 있으면서 굴절부등이 혼합약시에 해당하지 않는 경우를 사시약시로 정의하였다. 혼합약시는 굴절부등약시와 사시약시의 기준에 해당하는 사시가 있는 경우로 하였다.¹⁹ 기질약시, 차단약시, 발달지체나 정신질환이 있는 경우, 그리고 좋은 눈의 시력이 0.5 미만인 경우는 연구의 대상에서 제외하였다.

한천석시력표를 이용하여 측정된 초기 나쁜 눈의 최대교정시력이 0.2 이하인 경우를 고도(severe) 약시, 0.3 이상이면서 0.5 이하인 경우를 중증도(moderate) 약시, 0.6 이상인 경우를 경도(mild) 약시로 분류하였다.

약시 치료 시작 전 티트무스검사, 워트4등검사를 시행하여 양안시 기능(binocularity index)을 0~4점으로 평가하였다. 완전한 역제는 0점, 워트4등검사에서 근거리에서만 융합하는 경우 1점, 티트무스검사에서 파리 날개를 잡은 경우 2점, 입체시가 100~400초인 경우 3점, 입체시가 80초 이하인 경우를 4점으로 정하였다.²²

약시 치료 시작 시 의무기록지의 등록번호 숫자가 짝수인 경우 아트로핀 처벌치료군으로, 홀수인 경우는 가림치료군으로 무작위로 분류하였다. 아트로핀 처벌치료군은 1% 아트로핀 안약을 좋은 눈에 1주일에 2회, 간헐적으로 점안하도록 하였다. 부분 가림치료군은 3M 넥스케어 안대(Opticlude Eye Patch, 3M)를 이용하여 매일 6시간씩 좋은 눈을 가리도록 하였으며, 두 군 모두 안경착용을 계속하도록 하였다.

아트로핀 처벌치료군에게는 안약을 다른 사람이 사용하거나 아이들이 먹지 못하도록 보호자가 직접 잘 관리하여야 함을 강조하였다. 점안할 때도 한 방울만 넣고, 약을 넣은 후 눈을 감게 하거나 눈물점을 눌러주도록 하였다. 눈 주위로 흐르는 안약을 바로 닦아내도록 하고, 눈부심을 막기 위하여 착색렌즈나 100% 자외선 차단효과가 있는 안경을 착용하거나 외출할 때에는 창 넓은 모자를 쓰도록 하였다. 부분 가림치료군에게는 6시간을 연속적으로 가릴 것을 당부하였고, 피부에 부작

용이 생길 수 있음을 설명하였다.

치료 시작 시 보호자에게 달력을 제공하여 치료 여부를 달력에 직접 표시하도록 한 후 다음 내원시에 제출하도록 하였다. 달력에 표시된 회수를 근거로 순응도를 %로 계산하였다. 예를 들어, 아트로핀 처벌치료군의 경우 8회 중 7회 점안하였다면, 순응도는 $(7 \div 8) \times 100\%$ 가 된다. 가림치료군의 경우 30일 중 28회를 가렸다면, 순응도는 $(28 \div 30) \times 100\%$ 가 된다. 또한, 내원 시마다 치료 중 불편한 점이 있었는지에 대하여 환자와 보호자에게 자세히 물어보았다.

최대교정시력을 치료 시작 후 1개월 간격으로 2회 검사하였다. 2번 검사결과에서 시력이 2줄 이상 호전된 경우는 1개월 후에 검사하였고, 시력이 2줄 미만으로 호전된 경우는 2개월 후에 검사하였다. 3개월 약시가 지속되는 경우 1~2개월 간격으로 같은 방법으로 치료를 지속하였다. 아트로핀 처벌치료군에서는 두 눈 각각 근거리시력을 측정하였고 아트로핀 안약을 점안한 좋은 눈의 동공의 크기를 확인하였다.

치료 중 한천석시력표로 측정된 나쁜 눈의 최대교정시력이 0.9 이상이 되는 경우, 또는 두 눈의 최대교정시력이 같거나 한 줄 차이 나는 경우를 치료에 성공한 것으로 정하였다. 치료에 성공한 경우 부분 가림치료군은 가림시간을 하루에 3시간으로 줄이고 아트로핀 처벌치료군은 1주일에 1회 점안으로 줄인 후 1개월째 내원하도록 하였다. 이 때 시력이 유지되면 치료를 완전히 중단하였으며, 티트무스검사, 워트4등검사를 시행하였다. 이후 1~2개월 간격으로 내원하여 약시가 재발하는지를 확인하였으며, 티트무스검사, 워트 4등 검사를 반복하였다.

마지막 내원 시 두 군 사이에 최종 내원 시의 최대교정시력(LogMAR)을 비교하였으며, 치료가 종료된 경우에 한하여 양안시를 비교하였다. 또한, 약시 치료의 효과가 나타나는 시기를 알아보기 위하여 나쁜 눈의 초기 시력에서 치료 후 두 줄 이상 시력이 호전된 시기를 알아보았다. 치료 시작 후 3개월 미만으로 관찰된 경우는 통계 분석에서 제외하였다. 통계 분석은 SPSS 11.5 프로그램의 T-test, Paired *t*-test, Pearson's Chi-square test, Fisher's Exact test, ANOVA, Mann-Whitney U test를 이용하였고, *p*-value의 유의수준은 0.05 미만으로 하였다.

결 과

간헐적 아트로핀 처벌치료를 시행한 환아는 총 20명이었으며, 2명은 3개월 미만으로 경과관찰이 되어 제외하여 18명을 분석하였고, 부분 가림치료를 시행한 환아

Table 1. The comparison of baseline characteristics of atropine penalization group and occlusion group

	Atropine penalization (n=18)	Occlusion (n=25)	p-value
Age (mean±SD, years)	5.9±1.7	5.1±1.4	0.094*
<5 (No.(%))	5 (27.8)	12 (48.0)	
5 ≤ <7 (No.(%))	6 (33.3)	10 (40.0)	0.107 [†]
≥7 <10 (No.(%))	7 (38.9)	3 (12.0)	
Gender (No.(%))			0.977 [†]
Male	8 (44.4)	11 (44.0)	
Female	10 (55.6)	14 (56.0)	
Initial visual acuity (LogMAR±SD)			
Amblyopic eye	0.63±0.47	0.55±0.43	0.550*
Better eye	0.08±0.10	0.15±0.19	0.162*
Depth of amblyopia (No.(%))			0.405 [†]
Severe	7 (38.9)	8 (32.0)	
Moderate	9 (50.0)	10 (40.0)	
Mild	2 (11.1)	7 (28.0)	
Cause of amblyopia (No.(%))			0.458 [†]
Strabismus	9 (50.0)	8 (32.0)	
Anisometropia	6 (33.3)	10 (40.0)	
Combined	3 (16.7)	7 (28.0)	
Binocular index (Score, mean±SD)	2.2±1.4	2.2±1.3	0.949*
Compliance (%)	97.0	91.5	0.005*
Duration of treatment [‡] (mean±SD, months)	5.6±2.6	4.8±3.1	0.405*
Follow-up [§] (mean±SD, months)	6.3±2.4	7.0±3.0	0.437*

* T-test; [†] Pearson's chi-square test; [‡] The sum of duration of treatment with atropine eye drop and/or patching; [§] Duration of treatment and follow-up after discontinuation.

는 총 26명이었으나 1명이 경과관찰이 되지 않아 25명을 분석하였다. 두 군에서 약시의 치료 기간을 포함한 총 관찰 기간은 아트로핀 처벌치료군이 3~13개월, 부분 가림치료군이 3~14개월로 통계학적으로 차이 없었다(Table 1). 약시 치료를 시작한 평균 연령은 부분 가림치료군이 5.1세로 아트로핀 처벌치료군에 비해 어렸으나 통계학적으로 의미가 없었고 연령별로 세 군으로 나누어 비교한 결과 분포의 차이도 없었으며, 두 군간의 성별에 따른 통계학적 차이도 없었다(Table 1).

치료 시작 시 나쁜 눈과 좋은 눈의 시력은 두 군 사이에 차이가 없었으며 약시 정도에 따라 두 군간의 분포의 차이도 없었다(Table 1). 그러나 경한 약시가 아트로핀 처벌치료군은 18명 중 2명(11.1%)인데 비하여, 부분 가림치료군은 25명 중 7명(28.0%)이었다. 두 군간의 약시 원인에 따른 분포의 차이는 없었으며 사시 중에는 내사시가 굴절부등 중에는 원시가 많았고(Table 1, 2), 양안시 기능의 차이도 없었다. 연구 진

Table 2. Types of amblyopia in each group

	Atropine penalization (n=18)	Occlusion (n=25)	p-value
Strabismus			1.000*
Esotropia	5	4	
Exotropia	4	4	
Anisometropia			0.701 [†]
Hypermetropia	5	7	
Myopia	0	1	
Astigmatism	1	2	
Combined	3	7	0.312*

* Fisher's Exact Test; [†] Pearson's chi-square test.

행 중 환자에게 달력을 제공하여 측정한 순응도는 아트로핀 처벌치료군은 97.0%로 부분 가림치료군에 비해 더 높았다.

Table 3. Treatment effect in each group

	Atropine penalization (n=18)	Occlusion (n=25)	p-value*
Visual acuity of amblyopic eye (LogMAR, mean±SD)			
at baseline	0.63±0.47	0.55±0.43	0.550
at last	0.29±0.44	0.19±0.21	0.327
P-value [†]	0.000	0.018	
No. of lines of improvement (mean±SD)	3.5±2.8	3.4±1.9	0.867

* T-test between atropine penalization group and occlusion group; [†] Paired t-test between baseline acuity and the last visual acuity.

Table 4. Visual acuity outcomes stratified by baseline characteristics in each group

	No. of line of improvement		p-value*
	Atropine penalization (n=18)	Occlusion (n=25)	
Age (years)			0.331
<5	4.8	3.8	
5 ≤ <7	5.1	3.3	
≥7	1.2	2.0	
Gender			0.746
Male	3.3	3.7	
Female	3.4	3.4	
Depth of amblyopia			0.938
Severe	3.9	4.3	
Moderate	3.3	3.4	
Mild	3.0	2.3	
Cause of amblyopia			0.550
Strabismus	2.6	4.0	
Anisometropia	6.2	2.0	
Combined	0.8	4.7	

* ANOVA.

평균 치료기간은 각각 5.6개월(범위: 2~13), 4.8개월(범위: 2~12)로 아트로핀 처벌치료군이 더 길었으나 통계학적 차이는 없었다(Table 1).

나쁜 눈의 시력(LogMAR)은 아트로핀 처벌치료군에선 치료 시작 시에 0.63에서 최종 내원시 0.28로, 부분 가림치료군은 치료 시작 시에 0.55에서 최종 내원시 0.19로 두 군 모두 치료 시작 시에 비하여 통계학적으로 유의하게 호전되었다(Table 3). 최종 내원 시 나쁜 눈의 시력은 두 군 사이에 차이 없었다(Table 3). 치료를 통하여 호전된 시력은 시력표상 초진시에 비하여 각각 3.4, 3.5줄 만큼 상승하였으며, 두 군 사이에 시력이 호전된 줄 수는 차이 없었다(Table 3). 최종 내원 시 성공률은 부분 가림치료군이 더 높았으나 통계학적 차이는 없었다(84.0%: 61.1%, p=0.156).

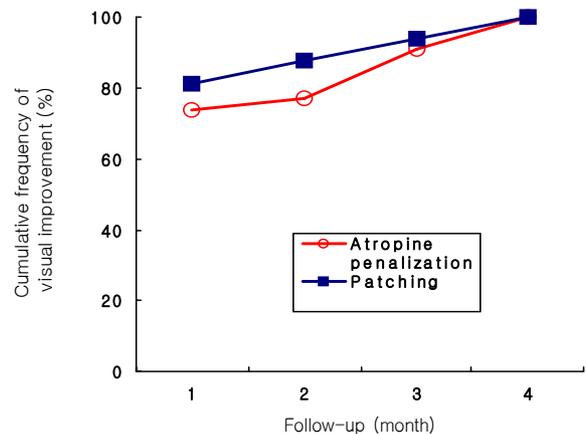


Figure 1. Graph showing the cumulative number of patients with 2 lines or more of visual improvement during follow-up in each group.

두 군의 시력이 호전된 정도는 환자의 연령이나 성별에 따라 차이가 없었고, 약시의 원인, 약시의 정도에 따라서도 차이가 없었다(Table 4). 나쁜 눈의 초기 시력에서 치료 후 시력이 시력표상 두 줄 이상 호전된 시기를 분석하였는데, 환자의 90% 정도가 치료 시작 후 3개월 이내에 반응이 나타났고, 시력 호전 속도는 두 군에서 비슷하였다(Fig. 1).

아트로핀 처벌치료에 실패한 환아는 18명 중 7명이었고 이 중 1명에서 좋은 눈의 근거리시력이 나쁜 눈보다 좋았다. 실패한 군의 평균 연령이 7.4세로 통계학적으로 유의하게 더 많았으나, 성공한 군과 실패한 군의 나쁜 눈의 초기시력, 순응도는 차이가 없었다. 굴절부등약시의 경우 치료에 모두 성공하였으며 실패한 경우는 없었다(Table 5). 부분 가림치료에 실패한 환아는 25명 중 4명이었고 성공한 군과 실패한 군의 평균 연령, 나쁜 눈의 초기시력, 순응도의 차이는 없었으며 약시의 원인에 따른 차이도 없었다(Table 6).

아트로핀 처벌치료군 18명 중 10명은 치료에 성공하여 아트로핀 점안을 중단하였는데 치료 중단 후 평균 1.4개월 동안 모두 시력이 유지되었다. 부분 가림치료에 성공하여 치료를 중단한 21명 중 18명에서 평균 2.8개월간 시력이 유지되었으며, 나머지 3명은 모두 치료 중단 후 1개월째 시력이 다시 저하되어 재치료를 시

행하고 있는 중이다.

치료 중 합병증으로 아트로핀 처벌치료군은 눈부심이 1명(5.6%), 일시적인 두드러기가 1명(5.6%) 있었다. 가림치료군은 피부발진이 3명(12.0%), 좋은 눈의 일시적인 시력저하가 1명(4.0%) 있었다.

고 찰

PEDIG에서는 중등도 약시를 대상으로 아트로핀 안약을 매일 점안한 군과 6시간 이상 가린 가림치료군을 비교한 결과, 가림치료군에서 시력의 향상속도는 더 빨랐지만 6개월째와 2년째 시력이 호전된 정도는 통계학적 차이가 없다고 하였다.¹⁴⁻¹⁶ 본 연구에서는 PEDIG와 다르게 아트로핀 안약을 1주일에 2회 점안하였으며 치료 후 평균 6.7개월째 3.5줄, 부분 가림치료군은 3.4줄 시력 호전을 보였고 두 군간의 차이는 없었다. 초기 시력에서 두 줄 이상 시력이 호전된 시기를 보았을 때, 환자의 90% 정도가 치료 시작 후 3개월 이내에 반응이 나타났으며, 시력 호전 속도는 두 군에서 비슷하였다.

약시 치료의 기간은 아트로핀 처벌치료에서 가림치료에 비하여 치료 기간이 긴 것으로 알려져있으며,^{9,19} Repka and Ray¹⁸의 연구에서는 평균 13개월, Moon and Jin²³의 연구에서는 평균 10.9개월이었다. 그러

Table 5. Demographic characteristics and visual acuity improvement in atropine penalization group

	Success (n=11)	Failure (n=7)	p-value
Age (mean±SD, years)	5.0±1.4	7.4±1.1	0.003*
Baseline acuity of amblyopic eye (LogMAR±SD)	0.55±0.41	0.77±0.56	0.425*
Compliance (%)	98.4	94.9	0.085*
Cause of amblyopia (No.)			0.013 [†]
Strabismus	5	4	
Anisomertopia	6	0	
Combined	0	3	

* Mann-Whitney U test; [†] Pearson's chi-square test.

Table 6. Demographic characteristics and visual acuity improvement in occlusion group

	Success (n=21)	Failure (n=4)	p-value
Age (mean±SD, years)	5.1±1.0	5.1±1.4	0.915*
Baseline acuity of amblyopic eye (LogMAR±SD)	0.52±0.41	0.70±0.59	0.592*
Compliance (%)	91.5	92.0	0.915*
Cause of amblyopia (No.)			0.223 [†]
Strabismus	8	0	
Anisomertopia	7	3	
Combined	6	1	

* Mann-Whitney U test; [†] Pearson's chi-square test.

나, 간헐적 아트로핀 처벌치료를 시행한 Yu and Choi¹³ 연구에서도 치료 기간이 평균 7개월로, 본 연구와 유사하게 짧았다. 이와 같이 치료 기간이 차이나는 이유는 대상군의 선정 기준이 다르기 때문일 수도 있으며, 순응도의 영향을 받았기 때문일 수도 있을 것으로 생각한다. 매일 아트로핀 안약을 점안하였던 Repka and Ray¹⁸의 연구에서는 88명 중 8명에서 환자의 불편감이나 낮은 순응도가 문제되어 아트로핀 처벌치료를 중단한 것에 비하여, 아트로핀안약을 간헐적으로 점안한 Yu and Choi¹³와 본 연구에서는 아트로핀 안약의 점안 회수를 최소화하였기 때문에 순응도가 높아졌을 것이다.

아트로핀 처벌치료는 건안에 아트로핀 안약을 점안하여 조절력을 마비시켜 건안의 근거리 시력을 저하시켜 약시안의 시력을 증진시키는 치료 방법이다. Simons et al¹⁷은 건안의 근거리 시력이 약시안의 근거리 시력보다 나쁘게 유지되어야 근거리에서 약시안으로 주시안이 바뀌게 되기 때문에 약시안의 시력이 0.2보다 좋은 중등도 약시에서 효과적이라고 하였다. 그러나 Repka and Ray¹⁸는 약시안의 초기 시력이 20/80보다 나쁜 경우에 시력이 이보다 좋았던 경우보다 아트로핀 처벌치료에 대한 효과가 좋았다고 보고하였다.

본 연구에서는 약시안의 초기 시력이 0.2 이하인 심한 약시가 아트로핀 처벌치료군에서는 7명, 가림치료군에서는 8명 있었으며 시력 호전 정도는 각각 3.9줄, 4.3줄로 호전되어 중등도나 경한 약시보다 좋은 결과를 보였다. 이와 유사하게 PEDIG에서도 가림치료를 시행시 심한 약시군에서 중등도 약시군에 비하여 시력의 호전 정도가 더 크다고 하였다.^{9,24} 또한 PEDIG에서 약시안이 하루 중 일정 부분만 사용되거나 근거리 시력을 쯤 상황보다 다른 상황에서 약시안이 사용될 수 있어 아트로핀을 점안한 건안의 근거리 시력이 약시안의 근거리 시력보다 좋은 경우에도 약시안의 시력 호전이 있다고 하였다.¹⁵

약시의 발생 원인에 따른 가림치료 효과에 대하여는 논란이 많다. 굴절부등약시와 사시약시의 치료 효과가 비슷하다는 결과도 있으나,^{25,26} 굴절부등약시가 사시약시보다 효과가 좋다는 보고도 있다.^{6,7} 최근에는 중등도 약시에서 굴절부등, 사시, 혼합약시에 따른 아트로핀 처벌치료의 효과가 비슷하다고 하였다.^{14,15} 본 연구에서는 아트로핀 처벌치료군과 가림치료군 사이에 약시의 원인에 따른 시력 호전 정도는 통계학적으로 차이가 없었다. 그러나 아트로핀 처벌치료군에서 굴절부등약시의 시력 호전 정도가 더 큰 결과를 보였고 굴절부등약시의 경우 치료에 모두 성공하였다. 그러나, 최근 굴절부등약시에서 안경착용만으로도 시력 호전이 가능하다고 하

였으며, 약 4개월 이상 안경을 착용한 후의 교정시력을 기준으로 약시치료를 결정할 것을 권유하였다.²⁷⁻²⁹ 본 연구에서는 약시치료를 시작하기 전에 안경 착용기간이 1개월로 짧았으므로, 굴절부등약시에서 약시치료 후 시력 호전 정도가 더 큰 것처럼 보였을 가능성도 배제할 수 없겠다.

아트로핀 안약을 점안시 건안의 이미지가 흐려 보이게 되는데 이는 이미지의 높은 공간주파수만을 차단하고 낮은 공간주파수는 통과하기 때문에 낮은 공간주파수에 대한 양안시를 유지할 수 있고 가림원인약시의 빈도를 줄일 수 있는 장점이 있다.^{17,30} 본 연구에서는 치료에 성공한 경우에 한하여 치료 종료 후 양안시를 비교하였으므로, 치료 방법에 따른 치료 후 두 군의 양안시를 비교할 수 없다. 치료 후 가림치료군에서만 가림원인약시가 1안에서 발생하였으나 가림을 중단함으로써 시력은 다시 호전되었다.

아트로핀 처벌치료는 안약을 점안하기 쉽고 환어나 보호자가 기억하기 쉬워 순응도가 가림치료에 비해 높은 것으로 알려져 있으며,^{5,13,14,30} PEDIG에서는 아트로핀 처벌치료와 가림치료 후 5주째 설문조사에서 약시 환어나 보호자의 아트로핀 선호도가 더 높았다고 하였다.¹⁴ Yu and Choi¹³는 가림치료에 실패한 환아를 대상으로 아트로핀 처벌치료를 시행하여 90.1%의 순응도를 보였으며 평균 나이가 7.8세로 비교적 나이가 많았음에도 높은 성공률을 보였다고 하였다. 본 연구에서도 순응도는 아트로핀 처벌치료군에서 97.0%로 가림치료군에 비하여 더 좋았다. 우리나라 초등학교의 경우 방과 후에도 학원 등 집 밖에서의 활동이 대부분이므로 가림치료에 비하여 아트로핀 처벌치료를 선호하였다. 아트로핀 처벌치료 초기에는 건안의 시력이 저하된 것을 환아가 느낀다고 하였으나, 점차 적응이 되어 불편하지 않으며 가림치료보다 좋다고 응답하였다.

이와 같이 아트로핀 처벌치료의 가장 중요한 장점은 가림치료에 비하여 순응도가 높다는 것이다.^{6,31} 보호자가 안약을 점안하는 것만으로 순응도를 높일 수 있으며, 낮 시간에 아이가 가림치료를 잘 하고 있는지를 직접 확인할 수 없는 맞벌이 부부의 아이에게는 적절한 치료 방법일 수 있다고 생각한다. 또한 가림치료는 그 순응도를 보호자의 진술에 의존하고 있는 실정므로 순응도를 정확하게 평가하기 어려운 반면에, 아트로핀 처벌치료는 의사가 동공 검사, 굴절검사 및 근거리 시력측정을 통하여 순응도를 객관적으로 판단할 수 있다.

순응도 이외에 아트로핀 처벌치료의 장점으로는 치료의 종결 후 시력의 퇴행이 없는 것이다.^{12,18,23,29,32,33} 본 연구에서도 부분 가림치료에 비하여 간헐적 아트로핀 처벌치료의 종결 후 약시안의 시력이 유지되었으나,

치료의 종결 후 두 군의 관찰 기간이 다르기 때문에 이에 대하여 결론을 내릴 수는 없다.

한편, 아트로핀 처벌치료의 단점으로는 건안에 아트로핀 안약을 장기적으로 점안하여 건안의 지속적인 상흔림이 발생하고, 이로 인해 근시의 진행이 억제되어 굴절부등을 초래하는 것으로 알려져 있다.^{34,35} 그러나 Yu and Choi¹³와 Repka and Ray¹⁸의 연구나 본 연구에서는 이러한 경향을 보이지 않았다. 그 이유는 아트로핀 안약의 점안 회수가 적었기 때문으로 생각한다. 조절내사시와 약시가 동반된 경우 아트로핀 안약의 점안으로 심한 내사시가 발생할 가능성이 있으나 본 연구에서는 Park et al³⁶의 연구 결과와 마찬가지로 조절내사시 환아에서 아트로핀 처벌치료로 인하여 내사시의 각도가 증가한 경우는 없었다.

이외에 아트로핀 안약의 점안으로 인한 다양한 신체적 부작용이 발생할 수 있다. 점안 후 눈부심, 눈꺼풀부종, 결막충혈과 같은 국소적 부작용과 조화운동불합중, 안절부절, 환각, 불면증, 기억상실, 혼수, 경련 등의 중추신경계 부작용, 그리고 구강 및 피부의 건조, 안면 홍조, 발진, 발열, 혈압상승 등의 전신적 중독증상이 알려져 있다. 그러나 아트로핀 처벌치료에서 아트로핀 안약의 점안에 따른 부작용은 대부분 직접적인 자극에 의한 부작용이다.^{14,17} PEDIG¹⁴은 하루에 1회 아트로핀을 건안에 점안하여 26%에서 최소한 한 번의 부작용을 경험하였으며 그 중 눈부심이 18%로 가장 많았다고 하였다. Ahn et al³⁷은 아트로핀 안약의 점안 회수가 증가함에 따라 부작용의 빈도가 높았다고 하였다. 이러한 부작용을 감소하기 위해 본 연구에서는 아트로핀을 일주일에 2회 간헐적으로 점안하였으며, 부작용으로 눈부심이 1안, 일시적인 두드러기가 1안 있었다. 아트로핀 처벌치료에 있어서 가장 걱정되는 문제는 아트로핀에 의한 중독증상일 것이다. 따라서, 간헐적 아트로핀 처벌치료는 이러한 부작용을 최소화할 수 있는 방법이라 생각하며, 환아나 보호자도 더 편하게 점안할 수 있다.

본 연구는 약시 치료를 받은 경력이 없는 10세 미만의 약시 환아에 대한 일차치료로서 6시간 부분 가림치료와 1주일에 2회 아트로핀 안약을 점안하는 간헐적 아트로핀 처벌치료를 무작위로 시행하여 전향적으로 비교한 결과 시력의 호전 정도가 비슷하였고, 순응도는 아트로핀 처벌치료군에서 더 좋았다. 따라서 약시 환아나 보호자의 선호도에 따라 치료의 방법을 선택하여도 되리라 생각한다.

참고문헌

1) Buffon M de. Dissertation sur la cause du strabims ou des yeux louches. Hist Acad R Sci 1743:231.

2) Scott WE, Stratton VB, Fabre J. Full time occlusion therapy for amblyopia. Am Orthopt J 1980;30:125-30.

3) Simons K. Preschool vision screening: rationale, methodology and outcome. Surv Ophthalmol 1996;41:3-30.

4) Oliver M, Neumann R, Chaiomovitch Y, et al. Compliance and results of treatment for amblyopia in children more than 8 years old. Am J Ophthalmol 1986;102:340-5.

5) Searle A, Norman P, Harrad R, Vedhara K. Psychosocial and clinical determinants of compliance with occlusion therapy for amblyopic children. Eye 2002;16:150-5.

6) Woodruff G, Hiscox F, Thompson JR, Smith LK. Factors affecting the outcome of children treated for amblyopia. Eye 1994;8:627-31.

7) Beardsell R, Clarke S, Hill M. Outcome of occlusion treatment for amblyopia. J Pediatr Ophthalmol Strabismus 1999;36:19-24.

8) Yeom HY, Han SH, Lee JB. Effects of soloitary part time occlusion for the treatment of monocular amblyopia patients. J Korean Ophthalmol Soc 2004;45:1134-40.

9) Holmes JM, Kraker RT, Beck RW, et al. A randomized trial of prescribing patching regimens for treatment of severe amblyopia in children. Ophthalmology 2003;110:2075-87.

10) France TD, France LW. Optical penalization can improve vision after occlusion treatment. J AAPOS 1999;3:341-3.

11) von Noorden GK. Binocular vision and ocular motility: Treatment of amblyopia, 6th ed. St Louis: Mosby, 2002: 545-52.

12) North RV, Kelly ME. Atropine occlusion in the treatment of strabismic amblyopia and its effect upon the non amblyopic eye. Ophthalmic Physiol Opt 1991;11:113-7.

13) Yu DK, Choi MY. The efficacy of intermittent atropine penalization in amblyopic children who have failed patching therapy. J Korean Ophthalmol Soc 2005;46:1167-74.

14) The Pediatric Eye Disease Investigator Gorup. A randomized trial of atropine vs patching for treatment of moderate amblyopia in children. Arch Ophthalmol 2002;120:268-78.

15) The Pediatric Eye Disease Investigator Group. A comparison of atropine and patching treatments for moderate amblyopia by patient age, cause of amblyopia, depth of amblyopia, and other factors. Ophthalmology 2003;110:1632-8.

16) The Pediatric Eye Disease Investigator Group. Two year follow up of a 6 month randomized trial of atropine vs patching for treatment of moderate amblyopia in children. Arch Ophthalmol 2005;123:149-57.

17) Simons K, Gotzler KC, Vitale S. Penalization versus part time occlusion and binocular outcome in treatment of strabismic amblyopia. Ophthalmology 1997;104:2156-60.

18) Repka MX, Ray JM. The efficacy of optical and pharmacological penalization. Ophthalmology 1993;100:769-75.

19) Foley-Nolan A, McCann A, O'keefe M. Atropine penalization versus occlusion as the primary treatment for amblyopia. Br J Ophthalmol 1997;81:54-7.

20) O'Connor PS, Mumma JV. Atropine toxicity. Am J Ophthalmol 1985;99:613-4.

- 21) Hoefnagel D. Toxic effects of atropine and homatropine eyedrops in children. *N Engl J Med* 1961;264:168-71.
- 22) Mintz-Hittner HA, Fernandez KM. Successful amblyopia therapy initiated after age 7 years. *Arch Ophthalmol* 2000;118:1535-41.
- 23) Moon CS, Jin YH. Timing of amblyopia therapy in pure anisometropic amblyopia. *J Korean Ophthalmol Soc* 1998;39:185-92.
- 24) Repka MX, Beck RW, Holmes JM, et al. A randomized trial of patching regimens for treatment of moderate amblyopia in children. *Arch Ophthalmol* 2003;121:603-11.
- 25) Oh DE, Lim KH. Efficacy of occlusion therapy in amblyopia: type, depth & timing of amblyopia. *J Korean Ophthalmol Soc* 2003;44:2850-6.
- 26) Lithander J, Sjöstrand J. Anisometropic and strabismic amblyopia in the age group 2 years and above: a prospective study of the results of treatment. *Br J Ophthalmol* 1991;75:111-6.
- 27) The Pediatric Eye Disease Investigator Group. Treatment of anisometropic amblyopia in children with refractive correction. *Ophthalmology* 2006;113:895-901.
- 28) Steele AL, Bradfield YS, Kushner BJ, et al. Successful treatment of anisometropic amblyopia with spectacles alone. *J AAPOS* 2006;10:37-43.
- 29) Chen PL, Chen JT, Tai MC, et al. Anisometropic amblyopia treated with spectacle correction alone: possible factors predicting success and time to start patching. *Am J Ophthalmol* 2007;143:54-60.
- 30) Simons K, Stein L, Sener EC, et al. Full time atropine, intermittent atropine, and optical penalization and binocular outcome in treatment of strabismic amblyopia. *Ophthalmology* 1997;104:2143-55.
- 31) Scott WE, Dickey CF. Stability of visual acuity in amblyopic patients after visual maturity. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 1988;226:154-7.
- 32) Kim HY, Chang BL. Clinical evaluation of exotropia Combined with amblyopia in children. *J Korean Ophthalmol Soc* 1996;37:662-8.
- 33) Timmerman GJ. The results of penalization therapy. *Doc Ophthalmol* 1977;42:385-90.
- 34) Brodstein RS, Brodstein DE, Olson RJ, et al. The treatment of myopia with atropine and bifocals. A long term prospective study. *Ophthalmology* 1984;91:1373-9.
- 35) Brenner RL. Further observations on use of atropine in the treatment of myopia. *Ann Ophthalmol* 1985;17:137-40.
- 36) Park SH, Yoon IN, Rah SH. The effect of atropinization of refractive accommodative esotropia patients with amblyopia. *J Korean Ophthalmol Soc* 2003;44:2292-8.
- 37) Ahn HB, Yoo KW, Rho SH. The cycloplegic effect of atropine. *J Korean Ophthalmol Soc* 1995;36:2029-34.

=ABSTRACT=

The Prospective Comparison of the Efficacy of Intermittent Atropine Penalization and Part-time Occlusion Therapy

Youn Hui Kim, M.D., Mi Young Choi, M.D.

*Department of Ophthalmology, Chungbuk National University College of Medicine,
Chungbuk National University Medical Research Institute, Cheongju, Korea*

Purpose: The objective of this study was to compare prospectively the efficacy between intermittent atropine penalization and part-time occlusion therapy for amblyopia in patients younger than 10 years old.

Methods: The patients with newly diagnosed amblyopia were randomly assigned to either atropine penalization (Group A) or occlusion therapy (Group O). One drop of atropine was instilled into the sound eyes of patients in group A twice per week, while each patient in group O underwent daily patching for 6 hours in their sound eyes. The minimum follow-up time was 3 months after treatment. Best corrected visual acuity and compliance were compared for both groups.

Results: A total of 43 patients were enrolled in this study, with 18 assigned to group A and 25 to group O. The follow-up period was not significantly different between group A and group O (6.3 and 7.0 months, respectively; $p=0.437$). The final corrected visual acuity (LogMAR) scores of amblyopic eyes in both groups showed significant improvement in the visual acuity of amblyopic eyes compared with that at baseline (0.28 in group A and 0.19 in group O). Group A had a higher level of compliance than group O (97.0 and 91.5%, respectively; $p=0.007$). There was no difference in the groups with regard to visual acuity in amblyopic eyes, which showed similar improvement (3.5:3.4 lines, respectively; $p=0.867$).

Conclusions: This study shows that for treating amblyopia in children younger than 10 years old, intermittent atropine penalization seems to be as effective as part-time occlusion.

J Korean Ophthalmol Soc 49(6):958-966, 2008

Key Words: Amblyopia, Atropine penalization, Occlusion

Address reprint requests to **Mi Young Choi, M.D.**

Department of Ophthalmology, College of Medicine, Chungbuk National University Hospital
#62 Kaeshin-dong, Heungduk-gu, Cheongju-si 361-711, Korea

Tel: 82-43-269-6335, Fax: 82-43-264-5263, E-mail: mychoi@chungbuk.ac.kr