

40PD 이상의 사시각을 가진 내사시에서 기능적 적도부 후방으로의 내직근 후전의 결과

문형진 · 박상우 · 박영결

전남대학교 의과대학 안과학교실

목적: 40 프리즘디옵터(prism diopter, PD) 이상의 내사시 환자에서 안구의 기능적 적도부를 고려한 양안 내직근 후전술을 시행하고 그 성공률을 알아보고자 하였다.

대상과 방법: 근거리 사시각 40PD 이상의 내사시 환자로 양안 내직근 후전술을 시행 후 12개월 이상 관찰이 가능했던 41명을 대상으로 기능적 적도부 후방에 후전한 위치에 따라 두 군으로 분류한 경우와 굴절률에 따라 근시 군과 원시 군으로 분류한 경우의 수술 성공률을 비교하였다.

결과: 사시각을 고려하여 기능적 적도부 후방에서 1.0 mm 이하로 후전한 1군 21명과 1.5 mm 이상 2.0 mm 이하에 후전한 2군 20명의 최종수술 성공률은 71.4%, 75.0%로 두 군 간의 차이는 보이지 않았다. 원시군 26명과 근시군 15명의 최종경과 관찰시 수술 성공률은 각각 65.4%, 86.6%로 근시군에서 수술 성공률은 높았으나 통계적으로 유의하지 않았다. 수술 후 속발 외사시는 각 군에서 각각 1명씩 발생하였다.

결론: 40PD 이상의 내사시 환자에서 기능적 적도부 2.0 mm 후방까지 후전을 시행하여 술 후 4.9%에서 과교정이 발생하였고 73.2%의 수술 성공을 얻었다.

〈대한안과학회지 2009;50(3):429-434〉

내사시의 치료로는 안경으로 교정하거나 외직근에 보툴리눔 주사하는 것과 같은 비수술적 방법과 내직근의 후전 및 외직근 절제, 그리고 양안 내직근의 후전술 및 3개 이상의 수평근을 수술하거나 양안 내직근 후전술에 절제술을 동시에 시행하는 수술적 방법이 있다.¹⁻⁴ 이 중에서 양안 내직근 후전술은 내사시에 있어서 널리 쓰이고 있는 수술 방법으로 성공률은 48%~91%로 알려져 있다.⁵⁻⁷ 특히 40PD 이상의 내사시에서의 양안 내직근 후전술은 수술시간이 짧게 걸리며, 근육 구조의 손상을 최소화시키며, 이차 수술시 수술 할 다른 직근을 보존할 수 있다는 장점이 있다.⁸ 그러나 많은 양의 내직근의 후전시 내전 장애를 초래할 수 있으며 특히, 안축장이 작은 눈에서는 속발외사시를 발생시킬 수 있다는 단점이 보고되고 있다.³⁻⁵ 내사시 수술에 있어서 기능적 적도부는 내직근의 후전이나 절제술시 고려해야 하는 지표이며 특히 안축장에 근거하여 얻어지는 지표이기 때문에 개개인에 따라 달라지게 된다.^{9,10} 이와 관련하여 Kushner

et al¹¹은 수술량이 각막윤부에서 11.0 mm 이상이지만 기능적 적도부 후방 1.5 mm까지는 내직근의 후전을 시행하여도 안전하다고 하였고, Mittelman and Folk¹²는 각막윤부에서 13.5 mm까지 내직근 후전 술식을 제안한 바 있다.

이에 저자들은 40PD 이상의 큰 사시각을 가진 환자에서 개개인의 안축의 차이를 고려하여 기능적 적도부 후방으로 후전을 시행한 후 후전 위치에 따른 성공률을 알아보고자 하였고, 또한 원시군과 근시군을 나누어 비교하여 보았다.

대상과 방법

2003년 11월부터 2006년 8월까지 전남대학교 병원 안과에서 유아내사시나 부분조절내사시로 진단받고 근거리 사시각이 40PD 이상으로 동일 술자에 의하여 양안의 내직근 후전술을 시행 받고 12개월 이상 경과관찰이 가능했던 환자 41명을 대상으로 후향적 조사를 하였다. 전신적인 질병이 있거나, 눈의 구조적인 문제가 있는 경우, 동반된 신경학적 이상 및 사근의 수술을 동시에 시행 받았거나 이전에 사시 수술을 받은 기왕력이 있는 경우는 대상에서 제외하였다. 조절마비하 굴절검사를 시행하여 원시를 교정하고 사시각의 측정은 교대프리즘가림검사를 원거리와 근거리에서 측정하였으며 협조가 되지 않는 환자에게는 허쉬슈버그 검사를 시행하였다. 수술시 사시각은 유아내사시인 경우에는 근거리

■ 접 수 일: 2008년 3월 20일 ■ 심사통과일: 2008년 10월 21일

■ 통 신 저 자: 박 상 우

광주시 동구 학동 8

전남대학교병원 안과

Tel: 062-220-6753, Fax: 062-227-1642

E-mail: Exo70@naver.com

* 본 논문의 요지는 2007년 대한안과학회 제98회 추계학술대회에서 구연으로 발표되었음.

사시각을 기준으로 하였으며, 부분조절내사시의 경우에는 안경을 쓴 상태에서의 사시각으로 수술량을 결정하였다. 또한 수술 전 싸이클로질 1% 점안액을 3회 5분 간격으로 점안하여 측정된 조절마비하굴절점사값을 기준으로 하여 유아내사시의 경우는 +2.5디옵터(diopter, D) 이상의 원시, 부분조절내사시인 경우에는 +1.5D 이상은 완전 교정하였다.

수술시 사시각은 근거리 사시각을 기준으로 하였고 수술 방법은 저자들이 기존에 제안하였던 기능적 적도부를 고려한 수술식을 이용하여 수술량을 결정하고 기능적 적도부 후방으로 양안의 내직근 후전술을 시행하였다.^{9,10} 이는 사시각이 40PD인 경우는 기능적 적도부까지 후전하였고 사시각이 5PD 증가할수록 후전의 위치는 기능적 적도부로부터 0.5 mm 후방씩 위치하는 단계적인 술식이지만 60PD 이상의 사시각에서는 일률적으로 기능적 적도부 후방 2.0 mm 위치에 후전하였다(Table 1).

수술 후 1개월, 3개월, 6개월 및 마지막 경과 관찰시 근거리와 원거리에서 사시각을 측정하였다. 기능적 적도부 후방에 내전한 위치에 따라 기능적 적도부에서 후방 1.0 mm

이내는 1군, 1.5 mm에서 2.0 mm까지는 2군으로 나누었고 굴절률의 차이에 따라 원시군과 근시군으로 나누어 두 경우에서 각각 성공률을 비교하였다.

수술 후 근거리와 원거리에서 정위 및 10PD 이내의 내사시를 성공의 기준으로 하였고 10PD 이상의 내사시를 보이면 부족교정, 외사시를 보이는 경우를 과교정으로 분류하였다.

통계적 분석 방법은 Mann-Witney test, Fisher's exact test, Spearman's rho를 이용하였고, $p < 0.05$ 인 경우 통계적으로 유의하다고 정의하였다.

결 과

1군에서 수술시 평균 나이는 5.2세(1~33세)였으며, 남자는 9명, 여자는 12명으로 평균 추적관찰 기간은 20.1개월(12~50개월)이었다. 2군의 경우 평균 나이는 5.8세(1~23세)로 남자 12명, 여자 8명이었고 평균 추적관찰 기간은 22.8개월(12~60개월)이었다. 1군과 2군에서 수술 전 굴절력은 각각 $-1.50 \pm 6.84D$ ($+4.75 \sim -28.0D$), $-0.53 \pm 4.50D$

Table 1. Proposed surgical guideline

Preop.* near deviation (PD [†])	Insertion site from functional equator (mm)
40	0.0 (functional equator)
45	0.5 posterior
50	1.0 posterior
55	1.5 posterior
> 55	2.0 posterior

*Preoperative; [†]Prism diopters.

Table 2. Comparison of Group 1 and Group 2

	Group 1	Group 2	p-value*
Sex (M/F)	1:1.57	1:1.60	
Age (years)	5.28 (1-33)	5.80 (1-23)	
Spherical equivalent (Diopter)	-1.50 ± 6.84 ($+4.75 \sim -28.00$)	-0.53 ± 4.50 ($+4.75 \sim -17.50$)	0.154
Preoperative deviation (PD [†])			
Near	47.62 ± 8.46 (40.00~50.00)	57.75 ± 10.82 (55.00~80.00)	<0.001
Far	45.71 ± 6.76 (35.00~50.00)	54.25 ± 12.90 (30.00~80.00)	0.07
Axial length (mm)	22.27 ± 3.33 (18.15~33.65)	21.91 ± 1.75 (19.55~25.19)	0.926
Functional equator (mm)	11.19 ± 2.23 (8.12~18.93)	10.97 ± 1.06 (9.54~13.02)	0.835
Recession site from functional equator posterior (mm)	0.29 ± 0.31 (0.00~1.00)	1.54 ± 0.46 (1.50~2.00)	<0.001
Recession amount (mm)	6.68 ± 2.16 (4.20~14.00)	7.47 ± 1.20 (5.00~10.00)	<0.001
Follow-up duration (months)	20.14 ± 11.74 (12-50)	22.75 ± 13.87 (12-60)	

*Mann-Whitney U test; [†]Prism diopters.

(+4.75~-17.5D)이었다. 기능적 적도부를 계산하기 위한 안축장의 길이는 1군에서 22.27 ± 3.33 mm (18.15~33.65 mm), 각막윤부에서 기능적 적도부까지의 길이는 11.19 ± 2.23 mm (8.12~18.93 mm)이었고, 2군에서 안축장은 21.91 ± 1.75 mm (19.55~25.19 mm)이었고, 각막윤부에서 기능적 적도부까지의 길이는 10.97 ± 1.06 mm (9.54~13.02 mm)로 두 군 간의 유의한 차이는 보이지 않았다. 하지만 근거리 사시각은 1군에서 47.62 ± 8.46 PD (40.00~50.00PD), 2군에서 57.75 ± 10.82 PD (55.00~80.00PD)로 통계적으로 차이가 있었다($p < 0.001$). 내직근의 공막 부착부에서부터 측정된 후전량은 1군에서 6.68 ± 2.16 mm (4.20~14.00 mm), 2군에서 7.47 ± 1.20 mm (5.00~10.00 mm)로 두 군에서 유의한 차이가 있었다($p < 0.001$)(Table 2).

술 후 10PD 이내의 내편위를 수술 성공으로 보았을 때 1군과 2군에서 추적 관찰 기간 동안 수술 성공률을 살펴보면 수술 후 1달째 1군에서 81.0%, 2군에서 80.0%의 성공률을 보였고, 수술 후 3개월째 각각 76.2%, 80.0%의 성공률을, 수술 후 6개월째 76.2%, 75.0%, 마지막 경과 관찰시

71.4%, 75.0%로 두 군 간의 성공률의 차이는 보이지 않았고(Table 3), 경과 관찰시 속발외사시가 각각 1명(4.8%, 5.0%)에서 발생하였다. 또한 안구운동의 장애 등 다른 합병증은 발생하지 않았다.

전체를 대상으로 하여 굴절률에 따라 원시군(26명)과 근시군(15명)으로 나누어 살펴보았을 때, 원시군에서 안축장은 21.03 ± 1.33 mm (18.15~24.58 mm)로 각막윤부에서 기능적 적도부는 10.39 ± 0.82 mm (8.12~12.59 mm)였고, 근시군에서 안축장은 23.94 ± 3.37 mm (20.10~33.65 mm)로 각막윤부에서 기능적 적도부는 12.26 ± 2.27 mm (10.12~18.93 mm)로 차이를 보여($p < 0.001$) 결과적으로 내직근의 공막 부착부로부터 측정된 후전량은 각각 6.59 ± 1.16 mm (4.20~10.00 mm), 8.05 ± 2.30 mm (5.30~14.00 mm)로 두 군에서 차이를 보였다($p < 0.001$)(Table 4). 원시군과 근시군의 수술 성공률을 살펴보면 수술 후 1달째 원시군에서 77.0%, 근시군에서 86.6%를 보였고, 수술 후 3달째 각각 73.1%, 86.6%의 수술 성공률을, 6달째 각각 69.2%, 86.6%, 마지막 경과 관찰시 각각 65.4%, 86.6%를 보여 전

Table 3. Success rate according to functional equator in esotropia

Follow-up period	Percent (Patients)		p-value*
	Group 1 (21)	Group 2 (20)	
1 month	81.0% (17)	80.0% (16)	0.623
3 months	76.2% (16)	80.0% (16)	0.534
6 months	76.2% (16)	75.0% (15)	0.607
Last follow-up	71.4% (15)	75.0% (15)	0.779

* Fisher's exact test.

Table 4. Comparison of hyperopia and myopia

	Hyperopia	Myopia	p-value*
Sex (M/F)	1:1.44	1:1.37	
Age (years)	3.58 (1~19)	8.93 (1~33)	
Spherical equivalent (Diopter)	1.61 ± 1.10 (0.00~+4.75)	-5.56 ± 7.59 (-28.00~0.00)	<0.001
Preoperative deviation (PD [†])			
Near	52.12 ± 8.46 (40.00~80.00)	53.00 ± 11.77 (40.00~80.00)	0.968
Far	51.35 ± 10.91 (35.00~80.00)	47.33 ± 11.00 (30.00~80.00)	0.142
Axial length (mm)	21.03 ± 1.33 (18.15~24.58)	23.94 ± 3.37 (20.10~33.65)	<0.001
Functional equator (mm)	10.39 ± 0.82 (8.12~12.59)	12.26 ± 2.27 (10.12~18.93)	<0.001
Recession site from functional equator posterior (mm)	0.96 ± 0.74 (0.00~2.00)	0.79 ± 0.75 (0.00~2.00)	0.478
Recession amount (mm)	6.59 ± 1.16 (4.20~10.00)	8.05 ± 2.30 (5.30~14.00)	<0.001
Follow-up duration (months)	20.15 ± 10.71 (12.00~48.00)	23.60 ± 15.82 (12.00~60.00)	

* Mann-Whitney U test; [†] Prism diopters.

Table 5. Success rate according to spherical equivalent in esotropia

Follow-up period	Percent (Patients)		p-value*
	Hyperopia (26)	Myopia (15)	
1 month	77.0% (20)	86.6% (13)	0.373
3 months	73.1% (19)	86.6% (13)	0.273
6 months	69.2% (18)	86.6% (13)	0.193
Last follow-up	65.4% (17)	86.6% (13)	0.132

* Fisher's exact test.

반적으로 근시군에서 원시군보다 수술 성공률은 높았으나 통계적으로 유의성을 보이지는 않았다(Table 5). 수술 후 속발외사시는 두 군에서 각각 1명(3.8%, 6.7%)이 발생하였다.

고 찰

전통적으로 내직근 후전술은 후전량이 최대 5.0 mm이며 이것은 회전력은 힘의 방향이 접촉점의 접선을 이룰 때 최대가 된다는 것을 기초로 하고 있어 내직근을 5.0 mm 후전 시 기능적 적도면에 위치하게 되고 5.0 mm 이상 후전을 시행하면 내전보다는 안구후퇴가 더 일어나게 되어 내직근의 회전력이 감소를 초래한다고 생각되어 왔다.³⁻⁶ 따라서 많은 양의 사시각을 가진 내사시의 치료에 있어서 최대 5.5 mm 양측의 내직근 후전술 또는 5.0 mm의 내직근 후전술에 8.0 mm에서 9.0 mm의 외직근 절제술을 동시에 시행하는 방법을 사용하였고 추가적으로 남은 양의 사시각을 교정하기 위하여 나머지 근육에 대하여 수술을 시행하는 방법이 사용되었다.¹³

사시각이 큰 내사시에서 있어서 양안 내직근 후전술은 비교적 수술시간이 단축되고, 수술방법이 용이하며, 이차 수술을 위한 다른 직근을 보존할 수 있다는 장점이 있다.⁵⁻⁸ 많은 양의 내직근 후전술을 시행할 때 수술 중 공막 집게로 안구를 외전시킨 상태에서 시행하기 때문에 내측 공막이 앞쪽으로 압박을 받을 수 있어 공막이 늘어나게 되어 결국 실제 후전하고자 하는 거리보다 1.0~2.0 mm 증가되는 경우가 나타나고, 성인과 소아에 있어서 공막의 단단함 정도가 다르기 때문에 성인에서 수술시 공막이 압박받는 효과가 작게 나타나므로 같은 후전량이라도 연령에 따라 차이가 있을 수 있다.¹⁴⁻¹⁶ 이와 같은 어려운 점 때문에 많은 양의 사시각에서 일반적으로 양안 후전술의 성적은 떨어진다고 알려져 있다. Tran et al¹⁷은 50PD 이상의 환자 15명에서 양안 후전술을 시행한 결과 13안에서 부족교정이 발생하였다고 하였다. Stager et al⁵은 선천 내사시에서 7.0 mm의 양안 내직근 후전술을 시행한 결과 7~12개월의 환아들에서 72%로 가장 높은 성공률을 보였으나 수술 후 평균 26개월을

관찰하여 27%의 속발 외사시가 발생하였다고 보고한 바 있다. 이와 같이 6.0 mm 이상의 내직근 후전술은 내직근 기능 약화로 인한 내전장애 및 속발외사시의 발생 가능성이 높다고 알려져 있으나 최근에는 7.0 mm 이상을 후전하여도 안전한 것으로 보고되고 있다.^{5,18}

Hess and Calhoun¹³은 35~90PD를 가진 내사시 환자를 대상으로 6, 7, 8 mm의 양안 내직근 후전술을 시행하여 73%의 성공률을 보였으며 Tran et al¹⁷과 Willshaw et al¹⁹은 결막후전술을 동시에 시행하는 경우 수술 성공률을 더 높일 수 있다고 보고한 바 있다. Lee et al²⁰은 65~95 PD의 내사시각을 갖는 19명의 환자를 대상으로 7 mm 이상의 양안 내직근 후전술을 시행하여 42.1%에서 정위를 보였고 부족교정 47.4%, 속발성 외사시는 10.5%로 보고하였다. Nelson et al²¹은 50PD 이상의 유아 내사시 환자 97명에서 6.0 mm, 7.0 mm의 양안 내직근 후전술을 시행하여 23.4개월을 추적 관찰하여 83.5%의 성공률을 보고한 바 있다. Weakley et al²²은 평균 내사시각이 74PD를 보이는 35명의 유아내사시 환자에서 7.0 mm의 양안 내직근 후전술을 시행하여 18.2개월을 경과 관찰한 결과 75%의 성공률을 보고하였다. Prieto-Diaz²³은 외전장애를 가진 85명의 내사시 환자에서 6.0~8.0 mm의 양안 내직근 후전술을 시행하여 80% 이상의 높은 성공률을 보고하였다.

일반적으로 내사시의 수술에 있어서 수술량의 결정은 술 전 사시각과 각막 윤부 또는 기존 근육 부착부를 기준으로 한 근육의 절제 또는 후전량으로 정해진다. 동일한 수술량이라 하더라도 안축장이 다른 눈에 있어서 동일한 거리의 절제 또는 후전을 시행한 경우 안축장이 길수록 그 효과가 감소할 가능성이 있다. 즉 각막윤부에서 기능적 적도부까지의 거리는 개인차가 있기 때문에 일괄적으로 각막윤부를 기준으로 내직근의 후전량을 결정하는 것과는 다르게 수술의 결과에 영향을 미칠 수 있다.^{24,25} 따라서 수술 결과에 술 전 사시각과 안축의 길이가 가장 중요한 요인으로 생각할 수 있다.

이에 저자들은 기존에 내사시에서 안축장과 술 전 사시각을 동시에 고려하여 기능적 적도부를 기준으로 수술하는 새로운 술식을 적용하여 40PD 이상의 큰 사시각을 가진

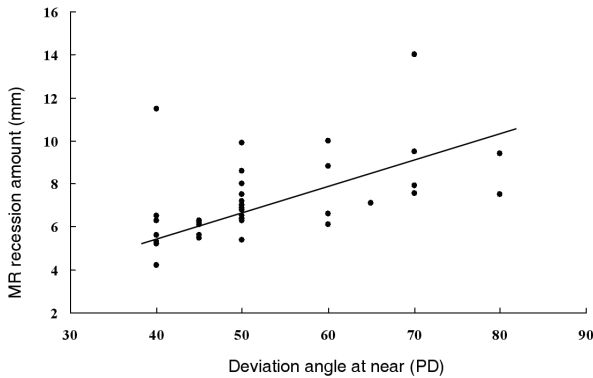


Figure 1. Medial rectus recession amount according to deviation angle. The graph shows a positive relationship in medial rectus recession amount and deviation angle at near ($r=0.619$, $p=0.01$, by Spearman's rho).

내사시 환자를 대상으로 저자들의 술식을 적용한 결과에 대하여 알아보고자 하였다.

저자들의 기능적 적도부를 고려한 수술방법 역시 기존의 수술법과 유사하게 사시각이 증가함에 따라 내직근의 후전량이 증가함을 알 수 있었다($r=0.619$, $p=0.01$)(Fig. 1).

본 연구에서 수술 후 평균 21.4개월 동안 관찰한 결과 전체 성공률은 73.2%를 보였고 속발외사시는 후전량에 따라서 1군에서 1명, 2군에서 1명, 굴절력에 의한 분류로 원시군, 근시군에서 각각 1명이 발생하여 각 군에서 1명씩 발생하여 차이를 보이지 않아 기존의 수술보다 내직근의 후전량은 많았음에도 과교정이 적었음을 알 수 있었다. 부족교정은 21.9%에서 발생하여 저자들은 40PD 이상의 내사시 환자를 대상으로 기능적 적도부를 고려한 양안의 내직근 후전술을 시행하여 높은 성공률을 얻었다.

근시군이 원시군에 비하여 안축의 길이가 길어 상대적으로 기능적 적도부의 길이가 길어지게 된다. 따라서 저자들의 술식에 의하여 술 전 사시각은 근시군과 원시군에서 차이가 없었지만($p=0.968$, Table 4) 근시군에서 내직근의 후전량이 많았으며 근시군이 원시군보다 더 높은 성공률을 얻을 수 있었다. 이는 근시에서 긴안축장에 따른 긴 기능적 적도부를 고려하여 시행한 결과 후전의 효과가 더 좋았음을 보여주는 것으로, 안축장의 길이의 차이를 고려한 저자들의 술식이 더 유용하게 적용되리라고 생각된다.

결론적으로 저자들이 제안한 술식에 따라 40PD 이상의 내사시 환자를 대상으로 양안의 내직근 후전술을 시행하여 안축장과 굴절력에 따른 수술 성공률을 비교하여 각각의 군에서 수술 성공률은 통계학적으로 차이가 없었으나 안축장이 길수록 기능적 적도부가 길어져서 수술 성공률이 좋았음을 알 수 있었다. 또한 41명의 환자 중 10명(24.4%)에서 60PD 이상의 사시각이 있었으나 일률적으로 적도부

후방 2.0 mm 위치에 후전을 시행하여 부족교정(21.9%)이 많이 발생하였다고 생각된다. 따라서 기능적 적도부를 고려한 술식은 기존의 수술보다 더욱 많은 양의 후전을 시행하였음에도 불구하고 과교정이 적었으며 오히려 부족교정이 발생한 것으로 보아 40PD 이상의 내사시에서 효과적인 수술법이라 할 수 있다.

참고문헌

- 1) Huthcheson KA. Childhood esotropia. *Curr Opin Ophthalmol* 2004;15:444-8.
- 2) Kowal L, Wong E, Yahalom C. Botulinum Toxin in the treatment of strabismus. A review of its use and effects. *Disabil Rehabil* 2007; 29:1823-31.
- 3) Scott WE, Reese PD, Hirsh CR, Flabetich CA. Surgery for large angle congenital esotropia. *Arch Ophthalmol* 1986;104:374-7.
- 4) Ramasamy B, Rowe F, Whitfield K, et al. Bilateral combined resection and recession of the medial rectus muscle for convergence excess esotropia. *J AAPOS* 2007;11:307-9.
- 5) Stager DR, Weakley DR Jr, Everett M, Birch EE. Delayed consecutive exotropia following 7-millimeter bilateral medial rectus recession for congenital esotropia. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus* 1994;31:147-50.
- 6) Ing M, Costenbader FD, Parks MM, Albert DG. Early surgery for congenital esotropia. *Am J Ophthalmol* 1966;61:1419-27.
- 7) Szymd SM, Nelson LB, Calhoun JH, Spratt C. Large bimedial rectus recessions in congenital esotropia. *Br J Ophthalmol* 1985;69:271-4.
- 8) Keskinbora KH, Pulur NK. Long-term results of bilateral medial rectus recession for congenital esotropia. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus* 2004;41:351-5.
- 9) Park HY, Park SW, Park YG. The study of axial length and functional equator in strabismus surgery. *J Korean Ophthalmol Soc* 2005;46:827-36.
- 10) Kim DJ, Park SW, Park YG. Surgical Outcome of Esotropia Considering the Functional Equator. *J Korean Ophthalmol Soc* 2006;47:778-86.
- 11) Kushner BJ, Fisher MR, Lucchese NJ, Morton GV. How far can a medial rectus safely be recessed? *J Pediatr Ophthalmol Strabismus* 1994;31:138-46.
- 12) Mittelman D, Folk ER. The surgical treatment of undercorrected esotropia: an evaluation of the effect of recession of the medial rectus muscle 13.5 mm from the limbus. *Trans Sect Ophthalmol Am Acad Ophthalmol Otolaryngol* 1975;79:783-44.
- 13) Hess JB, Calhoun JH. A new rationale for the management of large angle esotropia. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus* 1979;16:345-8.
- 14) West CE, Pepka MX. A comparison of surgical techniques for the treatment of acquired esotropia with increased AC/A ratio. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus* 1994;31:232-7.
- 15) Kushner BJ, Preslan MW, Vrabec M. Artifacts of measuring during strabismus surgery. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus* 1987;24:159-64.
- 16) Felius J, Stager DR Jr, Beauchamp GR, Stager DR. Re-recession of the medial rectus muscles in patients with recurrent esotropia. *J AAPOS* 2001;5:381-7.
- 17) Tran HM, Mims JL 3rd, Wood RC. A new dose-response curve for bilateral medial rectus recessions for infantile esotropia. *J AAPOS*

- 2002;6:112-9.
- 18) Von Norden GK. A reassessment of infantile esotropia. *Am J ophthalmol* 1988;105:1-10.
- 19) Willshaw HE, Mashhoudi N, Powell S. Augmented medial rectus recession in the management of esotropia. *Br J Ophthalmol* 1986; 70:840-3.
- 20) Lee HD, Lew H, Lee JB, Han SH. Clinical analysis of large recession of bimedial rectus muscles in esotropia. *J Korean Ophthalmol Soc* 1999;40:555-61.
- 21) Nelson LB, Calhoun JH, Simon JW, et al. Surgical management of large angle congenital esotropia. *Br J ophthalmol* 1987;71:380-3.
- 22) Weakley DR Jr, Stager DR, Everett ME. Seven-millimeter bilateral medial rectus recessions in infantile esotropia. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus* 1991;28:113-5.
- 23) Prieto-Diaz J. Large bilateral medial rectus recession in early esotropia with bilateral limitation of abduction. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus* 1980;17:101-5.
- 24) Kushner BJ, Lucchese NJ, Morton GV. The influence of axial length on the response to strabismus surgery. *Arch Ophthalmol* 1989;107:1616-8.
- 25) Kushner BJ, Lucchese NJ, Morton GV. Variation in axial length and anatomical landmarks in strabismic patients. *Ophthalmology* 1991; 98:400-6.

=ABSTRACT=

Bilateral Medial Rectus Recession Posterior to the Functional Equator in Esotropia Over 40 Prism Diopters

Hyung Jin Moon, MD, Sang Woo Park, MD, Yeoung Geol Park, MD

Department of Ophthalmology, Chonnam National University Medical School & Hospital, Gwangju, Korea

Purpose: To investigate bilateral medial rectus recession by considering functional equator as a surgical guideline in esotropia over 40 prism diopters (PD).

Methods: Forty-one patients who underwent bilateral medial rectus recession, and were followed-up for more than 12 months, were reviewed. The success rate was compared between group 1 and group 2, which were divided to recession site from the functional equator posterior, and also between the hyperopia group and myopia group according to refraction.

Results: According to preoperative deviation angle, 21 patients underwent recession to less than 10 mm posterior to the functional equator (group 1) and 20 patients had recession to 1.5 mm to 2.0 mm posterior to the functional equator (group 2). No significant difference in success rate between group 1 (71.4%) and group 2 (75.0%) was detected at the last follow-up. When divided into a hyperopia group (26 patients) and myopia group (15 patients), the success rate in the myopia group was higher than in the hyperopia group, as observed at the last follow-up, but the difference was not significant. There was 1 case of overcorrection in each group.

Conclusions: A successful outcome was achieved in 30 patients (73.2%), and overcorrection in 2 patients (4.9%) when recessed to 2.0 mm posterior to functional posterior in esotropia over 40PD.

J Korean Ophthalmol Soc 2009;50(3):429-434

Key Words: Axial length, Bimedial rectus recession, Esotropia over 40PD, Functional equator

Address reprint requests to **Sang Woo Park, MD, PhD**

Department of Ophthalmology, Chonnam National University Hospital

#8 Hak-dong, Dong-gu, Gwangju 501-757, Korea

Tel: 82-62-220-6753, Fax: 82-62-227-1642, E-mail: Exo70@ jnu.ac.kr