

각막반사를 이용한 수평사시 수술중 조정술

홍진표¹ · 유수리나¹ · 장윤희² · 장지호³ · 이종복¹

연세대학교 의과대학 안과학교실, 시기능개발연구소¹, 아주대학교 의과대학 안과학교실², 순천향대학교 의과대학 안과학교실³

목적 : 한 눈의 시력이 없거나 아주 낮은 환자 중 협조가 가능한 수평사시 환자를 대상으로 각막반사를 이용하여 수술중 조정사시수술을 시행하고 조정의 양상에 대해 알아보았다.

대상과 방법 : 1997년 5월부터 2005년 4월까지 본원에서 각막반사를 이용하여 수술중 조정사시수술을 시행한 수평사시 환자의 의무기록을 후향적으로 조사하였다.

결과 : 전체 55명 중 외사시는 40명, 내사시는 15명 이었고 수술중 조정을 통해 수술량이 변경되었던 환자는 외사시 11명(27.5%), 내사시 4명(26.7%) 총 15명이었다. 성공한 환자는 외사시 35명(87.5%), 내사시 8명(53.3%), 수술량이 변경되었던 15명 중 성공적인 결과를 보인 환자는 11명(73.3%) 이었으며 이들은 술전 계획과 같은 수술량을 시행하였을 경우 부족 혹은 과교정 되었을 것이고 특히 두 근육 예정에서 한 근육만 수술한 4명(100%)은 수술중 조정술을 시행하지 않았다면 수술 후 심한 과교정이 되었을 것이다.

결론 : 주시하기가 어려울 정도로 시력이 없거나 아주 낮은 환자에서도 각막반사를 이용한 수술중 조정술을 통해 과교정 혹은 부족교정을 막을 수 있었고 비교적 높은 성공률을 기대할 수 있을 것이다.

〈한안지 49(1):143-147, 2008〉

사시수술은 수술전 측정된 사시각 정도에 따라 계산된 수술량을 시행하게 되며 그 결과는 수술전 예측했던 결과와 항상 일치하지는 않아 수술 후에 예상 밖의 결과가 나타나는 경우가 종종 있다. 특히 전신마취 혹은 구후마취하에 실시하는 사시수술에서는 수술중이나 수술이 끝난 직후에는 수술의 성패여부를 알 수 없으며 마취에서 회복한 후에 외안근이 정상적으로 움직이기 시작할 때 비로소 그 결과를 알 수 있다.¹ 이런 문제를 해결하기 위해 1974년 Jampolsky²에 의해 조정 수술법이 소개되었는데 이는 재수술의 빈도를 줄일 수 있으며 예측이 어려운 사시수술에 있어 성공률을 높일 수 있다는 장점이 있다.

기존의 사시각 측정법으로 가장 많이 이용되는 것으로 양안 시력이 모두 좋아 양안 주시가 가능한 경우에

는 프리즘 교대가림법을 사용하게 되고 주시를 유지할 수 없을 정도로 시력이 나쁘거나 유아에서처럼 협조가 안 되는 경우에는 각막반사를 이용한 검사법인 허쉬버그 검사법 또는 크림스키 검사법이 주로 이용되고 있다.

따라서 본 저자들은 한 눈의 시력이 없거나 주시할 수 없을 정도로 시력이 낮은 환자 중 협조가 가능한 수평사시 환자들을 대상으로 각막반사를 이용하여 수술중 조정사시수술을 시행하고 조정의 양상에 대해 알아보았다.

대상과 방법

1997년 5월부터 2005년 4월까지 본원에서 각막반사를 이용하여 수술중 조정사시수술을 시행한 환자 77명의 의무기록을 후향적으로 조사하였으며 이 중 동반된 수직사시를 함께 교정한 경우와 수술 후 6개월 미만의 추적 관찰은 대상에서 제외하였다. 수술은 동일 시술자에 의해 모두 통원 수술로 이루어졌으며 수술전 처치로 전신적인 약물 투여는 시행하지 않았다. 모든 환자에게 심전도를 부착하여 수술중 심박동을 관찰하였고 수술 전 모든 환자에게 충혈을 억제하기 위한 목적으로 0.25% phenylephrine을 한 번 점적하였다. 마취는 0.5% proparacaine (Alcaine[®], Alcon)을 수술 5분 전부터 1분 간격으로 5회 점안하였고 수술 중에도 필요시 점안하였다.

〈접수일 : 2007년 1월 4일, 심사통과일 : 2007년 8월 28일〉

통신저자 : 이 종 복

서울시 서대문구 신촌동 134
연세대학교 신촌세브란스병원 안과
Tel: 02-2228-3570, Fax: 02-312-0541
E-mail: 491209@yumc.yonsei.ac.kr

* 본 논문의 요지는 2006년 대한안과학회 제95회 춘계학술대회에서 포스터로 발표되었음.

결막절개는 모두 윤부절개를 하였고 계획된 대로 한 쪽 외안근을 일정량 만큼 후전한 뒤 누운 상태에서 33 cm 정도의 거리의 펜라이트 불빛을 정면으로 주시하게 한 뒤 소독된 프리즘을 통한 각막반사를 이용하여 안구의 위치를 측정하였으며 프리즘으로 각막의 반사가 각막의 중앙으로 위치할 때의 프리즘디옵터를 측정하여 필요한 만큼의 수술량을 다른 근육에 절제하였다. 이때 필요한 양보다 약간 많이 절제한 뒤 봉합사를 일시적으로 나비 모양 매듭으로 부착한 후에 다시 환자에게 정면으로 펜라이트 불빛을 주시하게 한 뒤 프리즘을 이용하여 사시각 검사를 실시하여 정위가 되거나 약간 내사시가 되도록 hang back의 방법으로 수술중 조정을 시행하였다. 수술 후 외래 추적관찰 기간동안 동일한 술자가 환자가 앉은 상태에서 정면의 펜라이트 불빛을 주시하게 한 뒤 프리즘을 이용하여 각막의 반사가 중앙으로 위치할 때의 사시각을 측정하였다.

수술 전 사시의 종류, 안구의 위치와 계획된 수술의 종류 및 수술량, 조정수술을 통해 실제 조정 시술된 수술의 종류 및 수술량을 조사하였으며 최종 내원시의 안구위치를 조사하였다.

결 과

상기 기간동안 본원에서 각막반사를 이용한 수술중 조정사시수술을 시행받은 환자 중 의무기록조사가 가능하였던 경우는 총 77명이었으며 이 중 동반된 수직사시를 같이 교정한 경우 6명, 추적 관찰이 6개월 미만이었던 환자 16명을 제외한 총 55명을 대상으로 하였다.

수술 전 진단은 외사시 40명, 내사시 15명이었다. 외사시 40명 중 남자는 각각 22명, 18명이었으며 수술 시 평균연령은 34.4 (20~68)세, 평균 술전 사시각은

38.5 (20~50) 프리즘디옵터였고 평균 추적관찰 기간은 8.8 (6~18)개월이었다. 시력은 무광각 2명, 안전광각변별 1명, 안전수동변별 5명, 안전수지변별 22명이었으며 나머지 25명은 40/200 이하였다. 내사시로 진단받은 15명 중 남자는 각각 7명, 8명이었으며 수술 시 평균연령은 40.7 (28~62)세, 평균 술전 사시각은 33.9 (16~50) 프리즘디옵터였고 평균 추적관찰 기간은 8.0 (6~18)개월이었다. 수술 전 계획은 내사시 및 외사시 모두 후전술 및 절제술(R&R)이었다(Table 1).

수술의 성공은 최종 내원시 사시각이 10 프리즘디옵터 이내의 부족교정이나 과교정으로 정했다. 수술중 조정을 통해 계획했던 수술의 양이 달라졌던 환자는 외사시 40명 중 11명(27.5%), 내사시 15명 중 4명(26.7%)이었으며 각 환자에 적용된 수술량은 수술전 계획된 수술량보다 많았던 경우가 외사시의 경우 2명(5.0%), 내사시의 경우 0명 이었고 적었던 경우가 외사시는 9명(22.5%), 내사시는 4명(26.7%)이었으며 이들 중 두 근육의 수술을 계획했다가 한 근육 수술 후 시행한 사시각 검사에서 정위로 나타나 한 근육만 수술한 경우가 외사시에서 2명(5.0%), 내사시에서 2명(13.3%)이었다.

최종 내원시 성공적인 수술 결과를 보였던 환자는 외사시 40명 중 35명(87.5%), 내사시 15명 중 8명(53.3%)으로 나타났다. 이들 성공한 외사시 환자 35명 중 9명은 수술중 조정을 통해서 수술량이 변경되었다. 성공한 내사시 환자 8명 중 2명은 수술중 조정을 통해 수술량이 변경되었다(Table 2). 수술중 조정을 통해 성공적인 결과를 보였던 11명은 외사시에서 수술량이 증가된 경우가 1명, 수술량이 감소된 경우가 6명, 두 근육 수술예정에서 한 근육만 수술한 경우가 2명이었고 내사시에서는 두 근육 수술예정에서 한 근육만 수술한 경우가 2명이었다(Table 3).

Table 1. Demographics of patients and the scheduled operation

	Exotropia (40)	Esotropia (15)
Sex (M:F)	22:18	7:8
Mean age (years)	34.4 (20-68)	40.7 (28-62)
Mean angle of deviation (Δ)	38.5 (20-50)	33.9 (16-50)
Mean duration of follow up (months)	8.8 (6-18)	8.0 (6-18)

Table 2. Number of patients with less than 10 PD deviations at last visit (success rate)

Types of Modification	Number of patients (%)	
	Exotropia (40)	Esotropia (15)
Modification by intraoperative adjustment	9/11 (81.8%)	2/4 (50.0%)
No modification by intraoperative adjustment	26/29 (89.7%)	6/11 (54.5%)
Total	35/40 (87.5%)	8/15 (53.3%)

Table 3. Modifications of the operation amount in patients with successful results

Modification of operation amount	Number of patients (%)	
	Exotropia (40)	Esotropia (15)
Increased	1/2 (50.0%)	-
Decreased	6/7 (85.7%)	0/2 (0.0%)
Changed to one muscle operation	2/2 (100%)	2/2 (100%)
Total	9/11	2/4

고 찰

사시 수술은 수술전 사시각을 측정하여 수술량을 결정한 후 시행하게 되는데 그 결과가 예상을 벗어나는 경우가 종종 있고 결과를 정확히 예측할 수 있는 공식이나 방법은 없다. 따라서 이런 어려움을 극복하고자 70년대 중반에 Jampolsky^{2,3}가 조정융합술을 소개한 이래 많은 안과의사들에 의해 시행되어져 왔다. 특히 과거에 수차례 수술을 받은 경험이 있거나 제한사시, 수직사시,⁴⁻⁶ 마비사시^{7,8}등에서는 조정 융합술이 유용한 것으로 알려져 있으며, Wisnicki et al⁹은 조정 융합술의 사용이 재수술의 빈도를 감소시켰다고 보고하였다.

두단계 조정 융합술은 전신마취하 또는 구후마취하에 필요한 만큼의 수술을 일차로 진행하고 마취의 효과가 사라진 뒤 조절을 한다.¹⁰ 그러나 두단계 조정 융합술은 감염의 위험이 증가하고 조직의 부종 등이 생겨 조절술을 하기가 힘들 수도 있고, 입원기간이 길어진다는 단점이 있다. Chin et al¹¹은 환자 67명을 대상으로 점안마취하의 한단계 수술중 조절술을 시행하여 재수술의 경우는 63%, 수직사시의 경우는 63%, 전체적으로 78%의 성공률을 보였다고 발표하였다. 또한 Jin and Kwak¹은 외사시 15명, 내사시 5명을 대상으로 점안마취하 수술중 조절술을 시행하여 술 후 5주까지 경과를 관찰한 결과 10프리즘 이내의 변화를 보인 환자 수는 18명으로 높은 성공률을 보였다고 발표하였다.

양안의 시력이 좋은 경우 사시각 측정법으로 가장 많이 이용되는 것은 프리즘 교대 가림 검사인데 주시할 수 없을 정도로 시력이 나쁘거나 협조가 되지 않는 경우에는 각막반사법을 이용하게 된다.¹²⁻¹⁴ Choi and Kushner¹⁵는 사시수술에 경험이 많은 안과의사 16명에게 내사시 및 외사시 환자 4명을 각각 허쉬버그 각막 반사법 및 크림스키 방법으로 사시각을 측정하게 하였는데 내사시 및 외사시 모두 허쉬버그 각막반사법으로 측정된 경우에는 실제보다 낮게 측정되었고 크림스키 검사법에서는 실제보다 높게 측정되는 경향을 보여 허쉬버그 및 크림스키 검사법은 프리즘 교대 가림법보다 부정확하다고 하였다. 그러나 Boo and Lee¹⁶는 45명

의 외사시와 31명의 내사시 환자들을 대상으로 허쉬버그 각막반사법과 프리즘 교대가림법으로 사시의 편위각을 비교하였는데 내사시 환자군 및 양성 카파각을 가진 내사시 환자군에서는 두 검사법에 차이가 있었지만 외사시 환자군, 카파각이 0인 환자군 및 양성 카파각을 가진 외사시 환자군에서는 두 방법의 통계학적인 차이가 없다고 발표하면서 허쉬버그 각막반사법은 비교적 정확한 검사법이라고 하였다.

국내외의 보고에 의하면 고식적인 방법을 통해 계산된 수술량을 적용한 경우 사시수술의 성공률은 대략 72~89%로 조사되고 있으며¹⁷⁻²⁰ 국소마취 후 수술중 조절술의 성공률은 대략 78~90%로 보고되고 있다.^{1,10,21,22} 각막반사법을 이용한 본 연구에서는 전체 성공률이 78.2%로 나타났으며 특히 외사시 환자의 경우는 87.5%의 높은 성공률을 보이고 있다.

본 연구에서 외사시로 진단되었던 전체 환자 중 87.5%와, 내사시로 진단된 전체 환자 중 53.3%에서 성공적인 수술 결과를 보였는데 이들 성공한 외사시 환자 35명 중 9명(25.7%)과 성공한 내사시 환자 8명 중 2명(12.5%)에서 조절을 통해 술전에 계획된 수술량을 변경함으로써 성공적인 결과를 보인 것으로 나타났다. 결국 전체 환자 55명 중 15명(27.3%)에서 수술중 조절술을 통해 술전에 계획된 수술량을 변경하였으며 이 중 성공적인 결과를 보인 11명(20.0%)은 술전 계획과 같은 수술량을 시행하였을 경우 부족 혹은 과교정 되었을 것으로 판단된다. 특히 이 중 4명의 환자에서는 한쪽 근육만 수술한 뒤 수술중 사시각 검사상 정위를 나타내어 수술을 끝냄으로써 예상량의 반 정도만을 수술했었는데 성공률은 100%였다. 이런 경우 수술중 조절을 시행하지 않았다면 수술 후에 상당량의 과교정을 초래할 수 있었을 것으로 생각된다. 즉 고식적인 방법이 아닌 각막반사를 이용한 수평사시의 수술중 조정사시수술은 비교적 높은 성공률을 보였으며 이 중 일부에서는 조정사시수술을 통해 과교정 혹은 부족교정을 막을 수 있는 것으로 나타났다.

여러 문헌에서 허쉬버그 각막반사법에서의 오차는 일정하게 유지하고 조절할 수 없는 동공의 크기 때문이

며 이는 허쉬버그 각막반사법 시행시 보정하기 어려운 요소로 알려져 있다.¹⁶ 본 논문에서도 수술 전 충혈을 감소시키기 위해 사용하는 페닐에프린의 산동효과를 최소화 하기 위해 0.25%로 희석하여 사용하였으며 동공의 산동 때문에 발생하는 오차를 보정한다면 수술의 성공률을 좀 더 높일 수 있을 것으로 생각된다. 또한 본 연구에서는 수술의 성공률을 다른 프리즘 교대가림법으로 수술한 경우와 같이 통상적으로 10 프리즘디옵터로 정하였으나 각막반사법이 다소 자의적이고 주관적인 요소로 인해서 프리즘 교대가림법에 비해 정확성이 떨어진다는 점을 감안한다면 매우 엄격한 기준이 적용됐다고 볼 수 있겠으며 외관상 만족도를 기준으로 한다면 좀 더 높은 성공률이 나왔을 것으로 기대된다. 외사시의 수술중 조정술은 exotropic drift의 현상으로 인해 다른 형태의 사시보다 장기적인 성공률이 떨어지는 것으로 알려져 있는데²³ 본 연구에서는 두 번째 근육의 절제술 시 약간의 과교정이 되도록 절제를 한 점과 최종적으로 정위나 약간의 내사시가 되면 더 이상의 조정을 하지 않고 수술을 종료한 점이 외사시 수술중 조정술의 장기적 성공률을 높였을 것이라 생각한다. 본 연구에서는 카파각 보정을 하지 않았으며 외사시보다 내사시 환자의 성공률이 50.0%로 외사시 환자에 비해 낮게 나타나고 있는 데 원인에 대해서는 추후 더 많은 연구를 통해서 논의되어야 하겠다. 결과적으로 한 눈의 시력이 없거나 주시하기 어려운 정도로 아주 낮은 시력을 가진 환자라도 충분히 협조가 가능하다면 각막반사법을 이용하여 수술중 조정사시수술을 시행함으로써 비교적 높은 성공률 및 결과 예측이 가능한 수술을 시행할 수 있을 것으로 생각된다.

참고문헌

- 1) Jin YH, Kwak CH. Intraoperative adjustment with topical anesthetics in strabismus surgery. J Korean Ophthalmol Soc 1992;33:60-4.
- 2) Jampolsky A. Strabismus reoperation techniques. Trans Am Acad Ophthalmol Otolaryngol 1975;79:704-11.
- 3) Jampolsky A. Current technique of adjustable strabismus surgery. Am J Ophthalmol 1979;88:406-18.
- 4) Crawford JS. Adjustable sutures in strabismus. Trans New Orleans Acad Ophthalmol 1986;34:501-16.
- 5) Helveston EM, Ellis FD. Adjustable sutures for horizontal and vertical strabismus. Am Orthopt J 1978;28:18-23.
- 6) McNeer KW. Adjustable sutures of the vertical recti. J Pediatr Ophthalmol Strabismus 1982;19:259-64.
- 7) Docherty PT. Paralytic strabismus correction by adjustable suture technique. Br J Ophthalmol 1984;68:353-9.
- 8) Waterhouse WJ, Enzenauer RW, Martyak AP, et al. Successful strabismus surgery in a child with Moebius syndrome. Ann Ophthalmol 1993;25:292-4.
- 9) Wisnicki HJ, Repka MX, Guyton DL, et al. Reoperation rate in adjustable strabismus surgery. Pediatr Ophthalmol Strabismus 1988;25:112-4.
- 10) Kim SD, Yang YS, Kim JD. Tolerance of patients and postoperative results: topical anesthesia for strabismus surgery. J Pediatr Ophthalmol Strabismus 2000;37:344-8.
- 11) Chin HS, Kim HS, Lee JB, et al. The effect of intraoperative adjustment strabismus surgery under topical anesthesia. J Korean Ophthalmol Soc 1996;37:1915-9.
- 12) Jones R, Eskridge JB. The Hirschberg test: a re-evaluation. Am J Optom Arch Am Acad Optom 1970;47:105-14.
- 13) Wick B, London R. The Hirschberg test: analysis from birth to age 5. J Am Optom Assoc 1980;51:1009-10.
- 14) Mims JL 3rd, Wood RC. Proportional (fractional) displacement of the Hirschberg corneal light reflection (test): a new easily memorized aid for strabometry; photogrammetric standardization (calibration). Binocul Vis Strabismus Q 2002;17:192-8.
- 15) Choi RY, Kushner BJ. The accuracy of experienced strabismologists using the Hirschberg and Krimsky tests. Ophthalmology 1998;105:1301-6.
- 16) Boo SD, Lee JB. Comparison of Hirschberg test with prism and alternate cover test in measuring the ocular deviation. J Korean Ophthalmol Soc 1993;34:78-82.
- 17) Johnson JA, Barlow JM, Tilson G. Early surgery in intermittent exotropia. Am J Ophthalmol 1977;84:689-94.
- 18) Hardesty HH, Boynton JR, Keenan JP. Treatment of intermittent exotropia. Arch Ophthalmol 1978;96:268-74.
- 19) Lee JB, Kim HS, Han SH, Cho KW. Surgical result of intermittent exotropia : Comparison of sensory anomaly. J Korean Ophthalmol Soc 1993;34:1247-50.
- 20) Lew H, Lee JB, Kim TK. Comparison of surgical results between bilateral rectus muscle recessions and lateral rectus muscle recession and medial rectus muscle resection in exotropia. J Korean Ophthalmol Soc 1995;36:115-9.
- 21) Hakim OH, El-Hag YG, Haikal MA. Strabismus surgery under augmented topical anesthesia. J AAPOS 2005;9:279-84.
- 22) Chang YH, Ryu IH, Han SH, et al. Intraoperative adjustment in strabismus surgery under topical anesthesia. Yonsei Med J 2006;47:667-71.
- 23) Weston B, Enzenauer RW, Kraft SP, et al. Stability of the postoperative alignment in adjustable suture strabismus surgery. J Pediatr Ophthalmol Strabismus 1991;28:206-11.

=ABSTRACT=

Intraoperative Adjustment in Horizontal Strabismus Surgery Using Corneal Reflex

Jin Pyo Hong, M.D.¹, Soo Lie Nah Rhiu, M.D.¹, Yoon Hee Chang, M.D.²,
Jee Ho Chang, M.D.³, Jong Bok Lee, M.D.¹

The Institute of Vision Research, Department of Ophthalmology, Yonsei University College of Medicine¹, Seoul, Korea

Department of Ophthalmology, Ajou University School of Medicine², Suwon, Korea

Department of Ophthalmology, College of Medicine, Soonchunhyang University³, Bucheon, Korea

Purpose: Using corneal reflex, we performed intraoperative adjustments in horizontal strabismus patients who had very poor visual acuities with good compliance and analyzed various aspects of intraoperative adjustment.

Methods: We retrospectively reviewed the records of patients with horizontal strabismus who underwent intraoperative adjustment using corneal reflex from May 1997 to April 2005. We evaluated various aspects of intraoperative adjustment.

Results: Fifty-five patients (40 exotropes, 15 esotropes) were included in our study. 11 of 40 exotropes (27.5%) and 4 of 15 esotropes (26.7%) eventually underwent operations that were adjusted intraoperatively. Successful results were seen in 35 of 40 exotropes (87.5%) and 8 of 15 esotropes (53.3%). Fifteen patients (27.3%) received intraoperative adjustments, and of these patients 11 (20.0%) who had successful results would have experienced either undercorrection or overcorrection if their operation were performed as scheduled. Four patients underwent operation on one muscle rather than on the scheduled two muscles. All 4 of these patients (100%) would have experienced significantly large overcorrection had they not received intraoperative adjustment.

Conclusions: Patients who would have had difficulty with fixation due to low visual acuity could avoid under- or overcorrection and are expected to have higher success rates because of intraoperative adjustment using corneal reflex.

J Korean Ophthalmol Soc 49(1):143-147, 2008

Key Words: Corneal reflex, Horizontal strabismus, Intraoperative adjustment

Address reprint requests to **Jong Bok Lee, M.D.**

Department of Ophthalmology, Severance Hospital, Yonsei University College of Medicine

#134 Shinchon-dong, Seodaemun-gu, Seoul 120-752, Korea

Tel: 82-2-2228-3770, Fax: 82-2-312-0541, E-mail: 491209@yumc.yonsei.ac.kr