

간헐외사시 환자에서 티트무스 검사와 B-VAT[®]에 의한 원거리 입체시 검사의 유용성

김학용¹ · 이세엽¹ · 이영춘²

계명대학교 의과대학 안과학교실¹, 가톨릭대학교 의과대학 안과학교실²

목적 : 입체시 검사는 사시 환자의 감각기능상태를 알아보기 위해 흔히 사용된다. 저자들은 기본형 혹은 가성개산과다형 간헐외사시 환자를 대상으로 술전과 술후에 티트무스 검사와 Mentor B-VAT II videoacuity tester에 의한 원거리 입체시를 측정하여 근거리 입체시의 유용성과 근거리와 원거리 입체시간의 상관관계를 조사하였다.

대상과 방법 : 간헐외사시 환자 41명을 대상으로 술전과 술후에 각각 티트무스 검사에 의한 근거리 입체시와 Mentor B-VAT II videoacuity tester에 의한 원거리 입체시를 측정하였다.

결과 : 술전 티트무스 검사에서 평균 입체시는 70 seconds of arc로 술후 60 seconds에 비해 약간 호전되었으나 서로간의 유의한 차이가 없었다 ($P=0.38$). 술전 원거리 입체시는 221 seconds에서 술후 60 seconds로 향상되었다 ($P=0.001$). 술전 근거리와 원거리 입체시간의 상관관계 분석에서는 서로간의 연관성이 없었다 ($P=0.99$).

결론 : 기본형 혹은 가성개산과다형 간헐외사시 환자에서 티트무스 검사로 수술전후의 감각기능상태를 알아보는 것은 효과적이지 못하였고, 원거리 입체시로 감각기능상태를 알아보는 것이 좋다고 사료된다.

<한안지 45(8):1330-1335, 2004>

간헐외사시는 서양인보다 동양인에서 더 흔하며, 소아 및 성인에서 가장 흔한 사시의 한가지 형태이다.¹ 간헐외사시는 대부분 혹은 때때로 정상 양안시기능의 상태를 가지고 있어 겉으로는 정위를 보이며, 특히 근거리 주시에서는 이러한 상태가 더 빈번하게 일어나고 원거리 주시시에는 이러한 균형이 깨져 비정상 양안시기능과 현성사시를 나타낸다.²⁻⁴

과거에는 간헐외사시 환자에서 감각기능상태를 알아보기 위해 티트무스 검사를 많이 사용해 왔고,^{5,6} 현재에도 사용되고 있다. 그러나 간헐외사시에서 원거리 입체시의 중요성이 부각되고 있다. Zanoni와 Rosenbaum⁷은 간헐외사시 환자를 대상으로 원거리 입체시를 처음 측정하여, 근거리 입체시는 정상인과 비교하여

차이가 없었고 원거리 입체시는 정상인에 비하여 감소되어 원거리 입체시가 외편위의 조절 정도를 예측할 수 있는 도구가 될 수 있다고 하였다. Stathacopoulos 등⁸도 간헐외사시 환자는 정상인에 비하여 원거리 입체시가 감소됨을 보고하였고, O'Neal 등⁹은 술전에 원거리 입체시 검사를 정기적으로 시행하여 현저한 감소가 있을 때 수술을 시행하였고, 술후에 원거리 입체시의 호전을 보여 원거리 입체시를 수술시기의 지표로 삼을 수 있다고 하였다. 국내에서도 간헐외사시 환자를 대상으로 Roh 등¹⁰은 사시교정술 후 정위를 보인 환자를, Suh 등¹¹은 술후 평균 7.1 prism diopters (PD)를 나타낸 환자를 대상으로 술전후에 원거리 입체시를 비교하여 원거리 입체시가 수술전후의 환자를 평가하는데 도움이 된다고 하였다. Lee¹²는 간헐외사시 소아와 정상소아를 대상으로 원거리 입체시와 근거리 입체시를 측정하여 근거리 입체시 보다는 원거리 입체시가 편위각 조절 정도와 감각기능상태를 평가하는데 많은 도움을 준다고 하였다.

이에 저자들은 기본형과 가성개산과다형 간헐외사시 환자를 대상으로 술후 8PD 이내의 외편위와 6PD 이내의 내편위 내에 있는 성공적인 예들에서 술전과 술후에 근거리에서는 티트무스 원울, 원거리에서는 B-VAT II BVS contour circle를 이용하여 술후 입

<접수일 : 2003년 12월 3일, 심사통과일 : 2004년 6월 23일>

통신저자 : 이 세 엽

대구시 중구 동산동 194

계명대학교 동산의료원 안과

Tel: 053-250-7720, 7707, Fax: 053-250-7705

E-mail: lsy3379@dsmc.or.kr

* 본 논문의 요지는 2003년 대한안과학회 제90회 추계학술대회에서 구연으로 발표되었음.

체시의 향상 정도를 비교하고, 술전후의 근거리 입체시의 유용성을 조사하고 아직까지 보고된 바 없는 근거리와 원거리 입체시간의 상관관계를 알아보고자 하였다.

대상과 방법

2002년 12월부터 2003년 6월까지 계명대학교 동산의료원 안과에 내원하여 간헐외사시 진단 후 수술을 시행하여 성공적인 수술이라고 판정된 환자 41명을 대상으로 하였다. 환자의 나이는 4세부터 12세까지 평균 7세였고, 성별 분포는 남자 19명, 여자 22명이었다.

본 연구는 수술이 성공하였을 때 근거리 입체시와 원거리 입체시가 술전에 비하여 유의하게 좋아지는지 알아보기 위해 수술성공 범위를 8PD 이내의 외편위와 6PD 이내의 내편위로 정하여 이 범위 내의 환자를 대상으로 하였다. 그러나 굴절부등시, 2줄 이상의 시력차가 있는 약시 환아는 그 대상에서 제외하였다.

간헐외사시의 형태는 32명(78%)이 기본형이었고, 9명(22%)이 가성개산과다형이었다. 원거리 및 근거리 편위각은 각각 6 m와 33 cm에서 교대프리즘가림검사로 측정하였다.

술전과 술후에 입체시검사는 근거리에서는 티트무스 원(Stereo Optical Co., Inc., Chicago, IL, U.S.A.)검사를 이용하여 40 cm 거리에서 편광안경을 착용케 하여 검사용 책자와 피검자의 시축과 수직이 되게 하여 측정하였다. 입체시의 판정은 원의 위치를 계속해서 두 번 틀린 경우에 그전 것을 피검자의 입체시로 하였다. 티트무스 원의 시차는 800, 400, 200, 140, 100, 80, 60, 50, 40 seconds of arc (seconds)로 구성되었다. 티트무스의 파리 그림은 환자 전원이 통과되어 본 연구에서 제외하였다.

원거리 입체시는 Mentor B-VAT II-SG videoacuity tester (Mentor O&O, Inc., Norwell, Mass, IL, U.S.A.)를 이용하여 6m 거리

에서 측정하였다. 원거리 입체시는 B-VAT II BVS contour circle (BVC)을 사용하였고, 검사시 액정안경을 착용하였다. BVC는 4개의 원 중에서 튀어나온 하나의 원을 찾는 것으로 시차는 240, 180, 120, 60, 30, 15 seconds로 구성되었다. 가장 먼저 240 seconds를 시행하여 맞추면 통과하였고, 틀렸을 경우 튀어나온 원의 위치가 다른 것을 2번 이상 연속으로 맞추는 다음 단계로 통과하였다. 여기서 통과되면 그 다음의 낮은 입체시 단계로 넘어갔고, 어느 단계에서 그 입체시를 인식하지 못하면 그전 단계를 다시 시행하여 2번 이상 연속으로 맞추면 그 값을 결과치로 하였다. 입체시가 없는 경우는 통계학적 처리를 위해 400 seconds로 하였다.⁸

술전과 술후에 근거리 및 원거리 입체시 검사의 유의성에 대한 통계학적 처리는 Paired T-test를 사용하였고, 유의성은 P 값이 0.05 이하일 때를 통계학적으로 유의하다고 하였다. 술전 근거리와 원거리 입체시간의 관련성이 있는지를 알아보고자 상관관계분석을 시행하였는데, 이는 연속변수로 측정된 두 변수간의 관련성이 있는지를 알고자 할 때 사용되며, 구해지는 상관계수(correlation coefficient) r 은 두 변수의 직선적 연관성의 정도를 나타낸다.¹³ 본 연구에서는 통계학적인 처리를 위해 단순상관분석 중 비모수적 방법으로 Spearman 상관계수를 구하였다.

결 과

41명 환자의 술전 편위각은 근거리에서 평균 25PD (범위:16-38PD), 원거리에서는 평균 25PD (범위:16-40PD)였다.

간헐외사시 환자에서 술전과 술후에 티트무스 검사에 의한 근거리 입체시와 Mentor B-VAT II-SG videoacuity tester에 의한 원거리 입체시의 평균은 Table 1에 나타나 있다. 술전 티트무스 검사에 의한

Table 1. Near and distance stereoacuity in intermittent exotropes before and after surgery (N=41)

Test	Before surgery			After surgery		
	Mean (sec arc [†])	SD [*] (sec arc)	Range (sec arc)	Mean (sec arc)	SD (sec arc)	Range (sec arc)
Titmus	70.7	68.3	40-400	60.9	58.2	40-400
BVC [‡]	221.4	164	15-400	60.7	54.2	15-240

*SD: standard deviation.

[†]sec arc: seconds of arc.

[‡]BVC: binocular contour circle of Mentor B-VAT II videoacuity tester.

평균 입체시는 70 seconds에서 술후 60 seconds를 보여 약간 호전되었으나 통계학적으로 유의한 차이가 없었다($P=0.38$) (Table 1). 술전 근거리 입체시와 술후 변화된 근거리 입체시의 분포는 Figure 1에 나타나 있으며 술후 입체시의 변화가 크지 않음을 나타내 보였다.

술전 원거리 입체시는 평균 221 seconds에서 술후 60 seconds로 호전되어 통계학적으로 유의한 차이를 보였다($P=0.001$) (Table 1). 그리고 술전 원거리 입체시와 술후 변화된 원거리 입체시의 분포는 Figure 2에 나타나 있으며, 많은 환자들이 술후에 원거리 입체시가 향상됨을 보였다.

술전 근거리와 원거리 입체시간의 관련성이 있는지

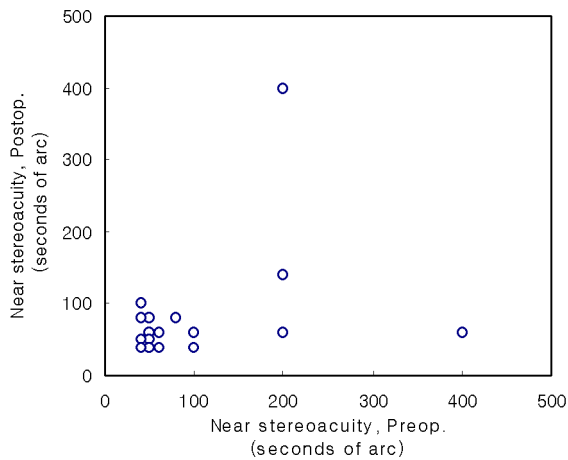


Figure 1. Scattergram of near stereoacuity by Titmus test in intermittent exotropes before and after surgery.

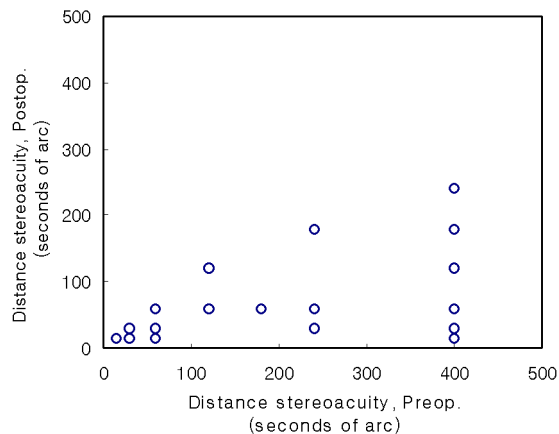


Figure 2. Scattergram of distance stereoacuity by Mentor B-VAT II videoacuity tester in intermittent exotropes before and after surgery.

를 알고자 시행했던 상관관계분석에서는 근거리 입체시와 원거리 입체시간에 서로 연관성이 없었다($P=0.99$, $r=0.002$) (Fig. 3).

술후 입체시가 좋아지지 않은 환자는 티트무스 검사에서는 11명(26.8%), BVC는 8명(19.5%)이었는데, 이들 중 티트무스 검사에 의한 4명이 입체시가 변화가 없었고, 7명은 술후에 입체시가 더 나빠졌는데, 그들의 술전 평균값은 66 seconds를 나타내었다. 그리고 BVC 검사에서는 8명 모두 입체시가 변화가 없었는데, 그 평균값은 48 seconds를 나타내었고, 60 seconds 혹은 그 보다 좋은 입체시는 7명(87.5%), 60 seconds보다 나쁜 입체시는 1명(12.5%)이었다.

고 찰

사시 환자에서 입체시는 간접적으로 억제도의 정도를 측정할 수 있고, 억제가 크고 깊을수록 입체시는 더 감소하는 것으로 알려져 있다.¹⁴ 따라서 입체시의 감소는 간접적으로 양안시기능의 이상을 의심할 수 있다. 억제가 없는 양안 중심융합(bifoveal fusion)은 고도의 입체시가 존재하는데 필수 조건으로 일반적으로 60 seconds 이내의 입체시는 정확한 중심와 정렬 없이 생길 수 없다.

입체시는 임상에서 주로 근거리에서 측정하고 있고 현재까지 원거리 입체시를 측정하는 검사기구는 그리 많지 않다. 지금까지 알려진 검사기구는 2가지로 하나는 A-O Vectographic Project-O-Chart Slide인데 이것은 편광안경을 쓰고 4개의 원을 보게 하여 측정하는 것으로 480 seconds에서 30 seconds까지 측정이 가능하며, 비난점입체시 검사(non-random dot stereotest)에 속한다. 다른 하나는 본 연구에서 사용

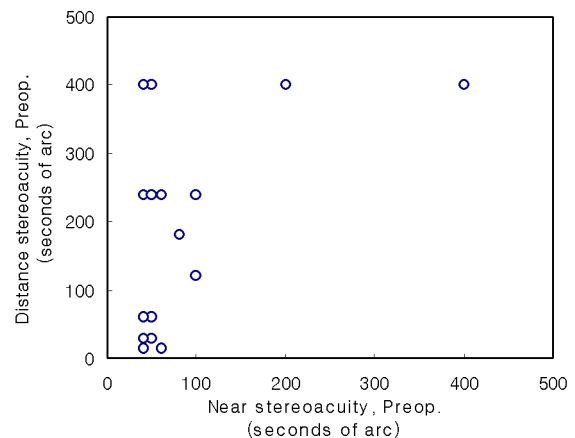


Figure 3. Correlation between near and distance stereoacuity in intermittent exotropes.

된 Mentor B-VAT II-SG videoacuity tester인 데 부분적 입체시(contour stereopsis)는 BVC로, 전반적 입체시(global stereopsis)는 BVRDE (B-VAT II BVS random dot E)로 검사되어 두 가지 입체시 모두 측정 가능하다.

간헐외사시의 분류는 Burian¹⁵에 의하여 기본형, 개산과다형, 가성개산과다형 그리고 모임부전형으로 나누어진다. 그 빈도는 국내에서 Park 등¹⁶은 각각 67.8%, 12.2%, 13.3%, 5.5%라고 보고하였고, 최와 김¹⁷은 83%, 6.7%, 6.1%, 4.2%라고 보고하여 국내에서 간헐외사시 환자의 대부분은 기본형 및 개산과다형으로 알려져 있다. 본 연구에서도 가장 많은 빈도를 차지하는 기본형, 가성개산과다형 환자만을 대상으로 하였다.

간헐외사시의 원거리 입체시는 외편위의 조절 정도가 좋은 환자를 제외하고는 정상인과 차이가 있는 것으로 알려져 있고,⁷⁻¹² 수술 교정 뒤에는 원거리 입체시가 향상된다는 많은 보고들이 있다.^{8-11,18} 간헐외사시 환자에서 술전 BVC 검사에 의한 원거리 입체시에 대해 Roh 등¹⁰은 216 seconds, Suh 등¹¹은 302 seconds, Lee¹²는 161 seconds이었고, Stathacopoulos 등⁹은 149 seconds, O'Neal 등⁹은 262 seconds로 저하된 원거리 입체시를 각각 보고하였다. 본 연구의 술전 BVC 검사의 221 seconds와 비교하여 볼 때 Lee¹²와 Stathacopoulos 등⁹ 보다 높았고, Suh 등¹¹과 O'Neal 등⁹ 보다는 낮았으며, Roh 등¹⁰과는 유사하였다. 간헐외사시의 술후 BVC 검사에 의한 원거리 입체시에 대해 Roh 등¹⁰은 133 seconds, Suh 등¹¹은 221 seconds이었고, O'Neal 등⁹은 96 seconds로 향상되었다고 보고하였다. Roh 등¹⁰은 술후 정위를 보인 환자를, Suh 등¹¹은 술후 평균 7.1PD를 나타낸 환자를, O'Neal 등⁹은 술후 14PD 이내의 외편위에서 4PD 이내의 내편위를 보인 환자를 대상으로 하였다. 본 연구의 술후 BVC 검사의 60 seconds와 비교하여 볼 때 Roh 등¹⁰, Suh 등¹¹, O'Neal 등⁹ 보다는 낮았는데, 이는 술후 대상 환자의 포함 기준이 다른 것도 하나의 원인이라 생각된다. 기본형 및 가성개산과다형 간헐외사시 환자에서 수술이 성공하였을 때 원거리 입체시가 술전에 비해 술후 좋아지는 원인은 원거리에서의 융합력 향상으로 인한 조절 눈모음의 감소 때문인 것으로 알려져 있다.^{2,8,19} 그리고 본 연구에서 술후 원거리 입체시가 좋아지지 않은 환자들은 대부분 술전에 원거리 입체시가 좋았고 술후에는 모두 변화가 없었다.

모임부전형을 제외한 간헐외사시 환자의 대부분은 정상인과 비슷한 근거리 입체시를 가지며,⁵ 근거리 입체시는 수술에 의해 영향이 적은 것으로 알려져 있

다.^{5,6} 정상인과 간헐외사시 환자를 대상으로 근거리 입체시에 대한 보고는 Simons²⁰에 의하여 정상 성인을 대상으로 시행한 티트무스 검사에서 평균 40 seconds였다고 보고하였다. Yildirim 등²¹은 5세부터 6세까지의 정상 소아에서 45 seconds, 정상 성인은 44 seconds, Stathacopoulos 등⁹은 정상인은 42 seconds, 간헐 외사시 환자는 46 seconds, Lee¹²는 4세부터 10세까지 정상 소아에서 45.6 seconds, 간헐 외사시 소아의 경우는 53 seconds로써 정상인과 간헐외사시 환자간에 차이가 없음을 보고하였다. 본 연구의 술전 티트무스 검사의 70 seconds와 비교할 때 Simons²⁰, Yildirim 등²¹, Stathacopoulos 등⁹, Lee¹²의 결과보다 약간 높았으나 술전 티트무스 검사에 의한 근거리 입체시는 정상인과 별로 차이가 없음을 알 수 있었다. 또한 Baker 등⁵에 의하면 간헐외사시 환자의 87.1%에서 근거리 입체시가 수술에 의해 영향을 받지 않는 것으로 보고하였고, 본 연구에서도 근거리 입체시를 술전과 술후에 비교하였을 때 수술이 성공하더라도 유의한 차이가 없었음을 알 수 있었다.

본 연구에서 간헐외사시 환자에서 근거리 입체시와 원거리 입체시에 대한 상관관계 즉 근거리 입체시가 좋으면 원거리 입체시도 좋은지를 알아보았으나 서로간의 연관성이 없었다.

본 연구의 한계는 기본형, 가성개산과다형 뿐만 아니라 개산과다형, 모임부전형까지 포함하여 간헐외사시 전체를 평가하였더라면 더 의의가 있었을 것이다. 그리고 모임부전형 간헐외사시에서는 근거리 감각기능상태가 먼저 악화되므로 근거리 입체시로 감각상태를 파악하는 것이 유용하리라고 생각된다.

이상으로 기본형 혹은 가성개산과다형 간헐외사시 환자에서 입체시 검사 중 티트무스 검사로 술전후의 감각기능상태를 알아보는 것은 효과적이지 못하였고, 원거리 입체시로 감각기능상태의 정도를 알아보는 것은 의의가 있었다.

참고문헌

- 1) Jenkins R. Demographics geographic variations in the prevalence and management of exotropia. *Am Orthopt J* 1992;42:82-7.
- 2) von Noorden GK. Binocular vision and ocular motility, 5th ed. St. Louis: Mosby-Year Book, 1996;341-59.
- 3) Wright KW. Pediatric ophthalmology and strabismus, 1st ed. St. Louis: Mosby-Year Book, 1995;195-209.
- 4) Prieto-Diaz J, Souza-Dias C. Strabismus, 4th ed. Massachusetts: Butterworth-Heinemann, 2000;223-32.
- 5) Baker JD, Davies GT. Monofixational intermittent exotropia.

- Arch Ophthalmol 1979;97:93-5.
- 6) Burian HM, Spivey BE. The surgical management of exodeviations. Am J Ophthalmol 1965;59:59-63.
- 7) Zanon O, Rosenbaum AL. A new method for evaluating distance stereoacuity. J Pediatr Ophthalmol Strabismus 1991; 28:255-60.
- 8) Stathacopoulos RA, Rosenbaum AL, Zanon D, et al. Distance stereoacuity: assessing control in intermittent exotropia. Ophthalmology 1993;100:495-500.
- 9) O'Neal TD, Rosenbaum AL, Stathacopoulos RA. Distance stereoacuity improvement in intermittent exotropic patients following strabismus surgery. J Pediatr Ophthalmol Strabismus 1995;32:353-7.
- 10) YB Roh, CM Kim, BS Oum, JS Lee. Distance Stereoacuity in Children with Intermittent Exotropia Using B-VAT II Video Acuity Tester. J Korean Ophthalmol Soc 1998;39:578-83.
- 11) WJ Suh, UK Lee, MM Kim. Change of Postoperative Distance Stereoacuity in Intermittent Exotropic Patients. J Korean Ophthalmol Soc 2000;41:758-63.
- 12) SY Lee. Comparison of Distance and Near Stereoacuity in Normal and Intermittent Exotropic Children. J Korean Ophthalmol Soc 2001;42:624-9.
- 13) JU Ahn, KY Y. Medicine, Health Science Statistical analysis, revised ed. Seoul: SPSS Academy, 2002;379-82.
- 14) Rustein RP, Daum KM. Anomalies of binocular vision: Diagnosis and management, 1st ed. St. Louis: Mosby-Year book, 1998;111-46.
- 15) Burian HM. Exodeviations: their classification, diagnosis, and treatment. Am J Ophthalmol 1966;62:1161-6.
- 16) JL Park, MH Son, IH Yun, IG Won. The Clinical Analysis of Surgical Methods in Intermittent Exotropia. J Korean Ophthalmol Soc 2002;43:526-32.
- 17) DG Choi, PS Kim. The Surgical Outcome of Intermittent Exotropia and the Prognostic Factors. J Korean Ophthalmol Soc 1998;39:207-15.
- 18) Rosenbaum AL, Stathacopoulos RA. Subjective and objective criteria for recommending surgery in intermittent exotropia. Am Orthopt J 1992;42:46-50.
- 19) Walsh LA, LaRoche GR, Tremblay F. The use of binocular visual acuity in the assessment of intermittent exotropia. J AAPOS 2000;4:154-7.
- 20) Simons K. Stereoacuity norms in young children. Arch Ophthalmol 1981;99:439-45.
- 21) Yildirim C, Altinsoy HI, Kakut E. Distance stereoacuity norms for the Mentor B-Vat II-SG videoacuity tester in young children and young adults. J AAPOS 1998;2:26-32.

=ABSTRACT=

The Usefulness of Titmus Test and Distance Stereoacuity Using B-VAT[®] in Intermittent Exotropes

Hak-Yong Kim, M.D.¹, Se-Youp Lee, M.D.¹, Young Chun Lee, M.D.²

Department of Ophthalmology, Keimyung University, School of Medicine, Daegu, Korea¹

Department of Ophthalmology, Uijongbu, St Mary's Hospital,

The Catholic University of Korea, College of Medicine, Uijongbu, Korea²

Purpose: Stereoacuity test is commonly used to determine the status of sensory function in patients with strabismus. We performed Titmus test and Mentor B-VAT II videoacuity tester in patients with basic or simulated divergence excess type intermittent exotropia {X(T)}, before and after surgery, to determine the effectiveness of near stereoacuity and the correlation between near stereoacuity and distance stereoacuity.

Methods: Near stereoacuity was measured using Titmus test and distance stereoacuity was measured using a Mentor B-VAT II videoacuity tester, before and after surgery, in 41 patients with X(T).

Results: The stereoacuity according to Titmus test was improved from a preoperative average of 70 seconds of arc to postoperative average of 60 seconds; however, this improvement was not statistically significant ($P=0.38$). Distance stereoacuity was significantly improved from a preoperative average of 221 seconds to a postoperative average of 60 seconds ($P=0.001$). No significant correlation was present between preoperative near stereoacuity and distance stereoacuity ($P=0.99$).

Conclusions: Titmus test was not effective in determining the status of sensory function before and after surgery in patients with basic or simulated divergence excess type X(T). We believe that distance stereoacuity is effective in determining the status of sensory function.

J Korean Ophthalmol Soc 45(8):1330-1335, 2004

Key Words: Distance stereoacuity, Intermittent exotropia, Titmus test

Address reprint requests to **Se-Youp Lee, M.D.**

Department of Ophthalmology, Dongsan Medical Center Keimyung University, School of Medicine

#194 Dongsan-dong, Jung-gu, Daegu 700-712, Korea

Tel: 82-53-250-7720, 7707, Fax: 82-53-250-7705, E-mail: lsy3379@dsmc.or.kr