

한국안광학회 – 이달의 학술논문 소개

- * 본 논문은 한국안광학회지 제22권 2호(2017년 6월 30일 발행) 게재 논문으로 저자는 학회의 동의하에 요약발췌본을 제출하였습니다.
- * 논문의 판권은 한국안광학회에 있습니다.

난시 미교정 상태가 동적 입체시에 미치는 영향

정형렬, 정수아, 김현정(건양대학교 안경광학과)

◆목적 : 본 연구는 난시 미교정 상태가 동적 입체시에 미치는 영향을 알아보고자 하였다.

◆방법 : 근시성 직난시안을 대상으로 C-1.00 D 미교정, C-0.50 D 미교정, 완전교정, 등가구면굴절력 교정 상태에서 Howard-Dolman Test를 이용하여 거리지각이 가능한 두 막대 간 최소 거리와 동적 입체시를 원거리(3 m)와 근거리(40 cm)에서 측정하고 비교하였다.

◆결과 : 원 · 근거리 모두 완전교정에 비해 난시 미교정 시와 등가구면굴절력교정 시 두 막대 간 최소거리가 증가하였고 동적 입체시는 감소하였다.

◆결론 : 난시 미교정과 등가구면굴절력교정은 거리지각 능력에 영향을 미쳐 동적 입체시를 감소시키는 원인으로 작용하므로 난시 교정 시 이를 고려하여 처방하여야 한다.

- 서론 -

굴절이상 종류 중 하나인 난시는 각 경선별 곡률반경이 다르기 때문에 굴절력이 같지 않아 외부에서 눈으로 입사한 평행광선이 망막 중심와에 초점이 아닌 초선 또는 착란원으로 형성되어 물체의 상이 흐려 보이게 된다. 난시도가 증가할수록 전초선과 후초선의 간격이 멀어지고 착란원의 크기가 증가하면서 시력 저하가 발생하게 되는데 이때 사물을 선명하게 인식하기 위해 수정체의 조절 작용이 발생하여 안정피로 증가와 눈 찢그림, 두통 등을 느끼게 된다. 일반적으로 전체 난시는 각막 난시와 수정체 난시로 나뉘며 이 중 각막 난시는 난시 인구 중 약 85%에서 발생하고, 대부분 4.5세 이후부터 40세 이전까지 생리적 직난시를 갖는다.

입체시는 조절과 폭주 기능을 융합하여 서로 다른 위치에 놓인 사물을 망막에 결상시켜 원근감을 인식하는 능력으로서 움직이지 않는 사물의 원근감을 인식하는 정적 입체시와 움직이는 사물의 원근감을 인식하는 동적 입체시로 분류된다. 이러한 입체시에 영향을 미치는 요인은 굴절이상, 굴절부등시, 부등상시, 동공 크기, 망막 조도, 시각 신경 등이 현재 보고되어 있다.

임상에서 난시를 포함한 굴절이상의 시력교정은 일반적으로 안경 또는 콘택트렌즈를 이용한다. 안경사를 대상으로 난시 처방 현황을 설문조사한 결과 난시도가 증가할수록 안경교정 시는 난시를 미교정, 소프트콘택트렌즈 교정 시는 등가구면굴절력교정을 하는 비율이 높은 것으로 나타났으며, 난시를 완전교정 하지 않을 경우 시력에 대한 만족도가 감소한다고 보고되어 있다. 난시를 미교정 할 경우 시력 만족도 저하뿐만 아니라 양안시의 최고 단계인 입체시에도 영향을 미칠 것으로 생각되고, 스포츠 활동 및 운전 등 대부분의 일상적인 활동에서 동적인 시각적 정보가 더 많이 발생하기 때문에 본 연구에서는 난시 미교정이 동적 입체시에 미치는 영향을 알아보고자 하였다

- 대상 및 방법 -

1. 대상

입체시에 영향을 미칠 수 있는 안과적 질환 및 수술 이력을 가진 자와 굴절부등시를 제외하였고, 양안 원용교정시력이 1.0 이상이고, 양안시기능이 정상이며 안경과 소프트콘택트

렌즈를 착용하는 성인 24명(평균 나이: 21.66 ± 1.99 세, 평균 PD: 63.00 ± 3.12 mm)을 대상으로 하였다. 본 연구는 난시 미교정 상태에서의 실험이 포함되어 있으므로 난시의 방향성으로 인하여 발생할 수 있는 오차를 최소화하기 위하여 해당 연령대의 난시안 중 가장 많은 분포를 보이는 C-2.00 D 이하의 근시성 직난시로 대상자를 제한하였다.

2. 방법

1) 난시 미교정 상태

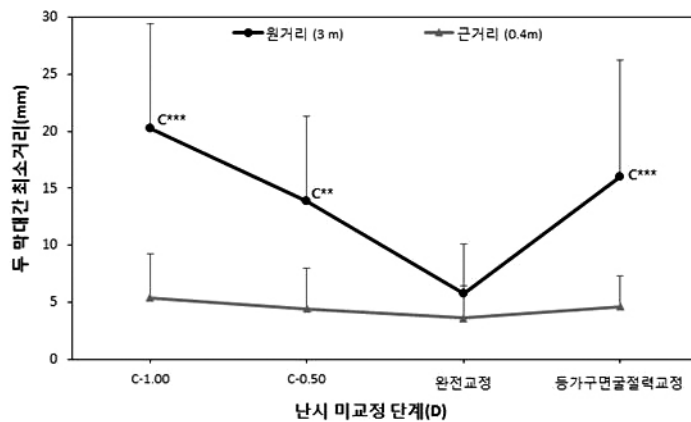
대상자 중 양안 모두 C-1.00 D 이상의 난시를 소유하고 있는 10명은 시험테에 장착된 원용 완전교정굴절력값을 기준으로 양안을 동시에 C-1.00 D 미교정, C-0.50 D 미교정, 등가구면굴절력교정, 완전교정의 네 단계 상태에서 검사를 진행하였고, 그 외의 14명은 시험테에 장착된 원용 완전교정굴절력값을 기준으로 양안을 동시에 C-0.50 D 미교정, 등가구면굴절력교정, 완전교정의 세 단계 상태에서 검사를 진행하였다.

2) 동적 입체시 측정

이간계라고도 불리는 Howard-Dolman Test(Bernell, USA)를 이용하여 원거리(3m)와 근거리(40cm)에서 동적 입체시를 측정하였다. 원근감을 인식할 수 있는 두 막대간 최소거리를 측정하기 위해 난시 미교정 상태로 교정렌즈가 장착된 시험테를 착용하고, 검사자가 자유롭게 움직일 수 있는 오른쪽 막대를 기기 후면에 위치시켜 놓고 대상자에게 기기 전면으로 오른쪽 막대를 빠르게 이동시킨 후 뒤로 천천히 이동시키며 고정되어있는 왼쪽 막대와 동일한 위치에 놓였다고 인지될 때 움직임을 멈추라고 설명하였다. 총 5번 측정한 두 막대간 최소거리(ds, longitudinal offset)는 최대, 최소값을 제외하고 평균값을 구하였다. 그리고 검사거리(S)와 타각적 굴절검사 기기로 측정된 개인의 동공간거리(PD)를 입체시 변환공식에 대입하여 동적 입체시값(dØ)으로 환산하였다. 이때 두 막대간 최소거리가 멀수록 그리고 입체시값이 클수록 원근감을 인식하는 능력인 입체시가 저하한다고 할 수 있다.

$$d\phi = \frac{PD \times |ds|}{S^2} \times 206,265$$

그림 1. 난시 저교정 상태에 따른 원·근거리 두 막대 간 최소 거리 비교



3) 통계분석

SPSS ver 19의 일원배치분산분석(ANOVA)을 이용해 $p < 0.05$ 일 때 통계적으로 유의성이 있다고 판단하였으며, 'a'는 C-1.00 D 미교정 상태, 'b'는 C-0.50 D 미교정 상태, 'c'는 완전교정, 'd'는 등가구면굴절력교정과 각각 통계적으로 유의한 차이가 있을 때 표기하였고, $p < 0.05$ 일 때 *, $p < 0.01$ 일 때 **, $p < 0.001$ 일 때 ***로 표기하였다.

- 결과 및 고찰 -

1. 난시 미교정 상태에 따른 막대 간 최소 거리

먼저 원거리에서 측정한 두 막대 간 최소 거리는 C-1.00 D 미교정 시 20.29 ± 9.08 mm, C-0.50 D 미교정 시 13.91 ± 7.37 mm, 완전교정 시 5.74 ± 4.41 mm, 등가구면굴절력교정 시 15.98 ± 10.24 mm로 측정되었다. 즉, 완전교정에 비

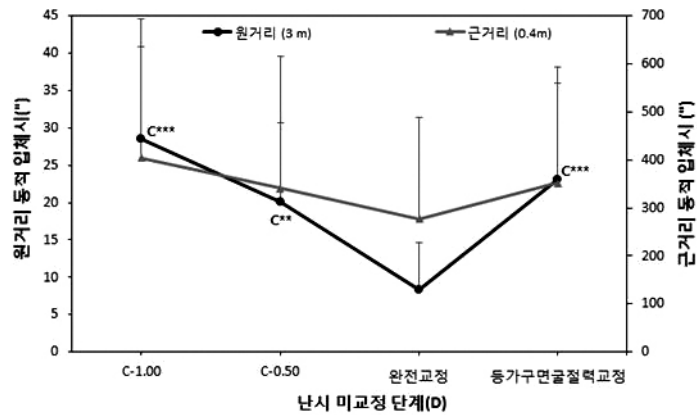
해 등가구면굴절력교정과 난시 미교정량이 증가할 경우 두 막대간 최소 거리가 증가하였다.

근거리에서 측정한 두 막대 간 최소 거리는 C-1.00 D 미교정 시 5.39 ± 3.82 mm, C-0.50 D 미교정 시 4.44 ± 3.58 mm, 완전교정 시 3.62 ± 2.81 mm, 등가구면굴절력교정 시 4.62 ± 2.72 mm로 측정되었다. 이는 원거리에서의 결과와 마찬가지로 완전교정보다 등가구면굴절력교정과 난시 미교정량이 증가할수록 두 막대 간 최소 거리가 증가하는 경향을 보였다(그림 1).

2. 난시 미교정 상태에 따른 동적 입체시

원거리에서 측정된 두 막대 간 최소 거리를 반영하여 환산한 동적 입체시값은 C-1.00 D 미교정 시 $28.55 \pm 12.30''$, C-0.50 D 미교정 시 $20.15 \pm 10.59''$, 완전교정 시 $8.30 \pm 6.37''$, 등가구면굴절력교정 시 $23.07 \pm 15.00''$ 이었다. 즉, 완전교정보다 등가구면굴절력교정과 난시 미교정량이 증가할 경우 동적 입체시가 감소하였다.

그림 2 난시 저교정 상태에 따른 원·근거리 동적 입체시 비교



근거리의 동적 입체시값은 C-1.00 D 미교정 시 $403.93 \pm 288.99^\circ$, C-0.50 D 미교정 시 $340.70 \pm 274.36^\circ$, 완전교정 시 $277.56 \pm 210.60^\circ$, 등가구면굴절력교정 시 $351.72 \pm 207.63^\circ$ 이었다(그림 2).

본 연구에서는 임상에서 난시 교정 시 완전교정 하지 않는 경우를 반영하여 본태적으로 소유하고 있는 난시를 미교정 상태(C-1.00 D 미교정, C-0.50 D 미교정)와 등가구면굴절력교정 상태에서 원근감을 인식할 수 있는 두 막대간 최소거리를 측정하여 동적 입체시값으로 환산한 후 동적 입체시를 비교하였다. 그 결과 원거리에서 난시 미교정 상태와 등가구면굴절력교정 상태는 완전교정에 비해 두 막대간 최소거리를 증가시키고 동적 입체시를 감소시켰다.

이는 선행연구를 참고하면 완전교정은 망막 중심와에 연결되어있는 소세포(parvo cell) 신경을 통해 모든 공간주파수 영역을 고해상도로 인지하게 되지만, 난시 미교정으로 인한 광학적 흐림은 망막 중심와에서 주변부 영역으로 상이 번지게 되어 시각적 정보의 양이 상대적으로 사물을 고해상도로 처리하는 소세포 신경보다 저해상도로 처리하는 대세포(magno cell) 신경으로 더 많이 전달되어 사물을 선명하게 인식하는데 어려움을 느끼게 되므로 동적 입체시 감소의 원인으로 작용한 것으로 생각된다.

본 연구는 인위적으로 렌즈를 부가하여 광학적 흐림을 유발하고 정적 입체시를 측정한 선행연구와 달리 임상적 난시 처방 현황을 고려하여 난시를 C-1.00 D 미교정,

C-0.50 D 미교정, 등가구면굴절력교정을 통하여 광학적 흐림을 발생시켜 동적 입체시를 측정하여 비교하였고, 난시 미교정 정도가 증가할수록 동적 입체시가 감소하고 등가구면굴절력교정이라도 완전교정에 비해 동적 입체시가 통계적으로 유의하게 감소함을 알 수 있었다. 그러나 본 연구에서 동적 입체시 측정 대상자가 C-2.00 D 이하의 근시성 직난시로 제한되어 있으므로 더 높은 난시를 소유한 직난시 및 도난시와 사난시까지 대상자를 확대하여 다양한 난시도와 난시 유형에서 난시 미교정에 따른 동적 입체시를 비교 연구하여 난시와 동적 입체시의 상관관계를 종합적으로 규명하는 추가 연구가 필요할 것이다.

- 결 론 -

본 연구는 근시성 직난시인 성인 24명을 대상으로 난시 미교정 상태가 동적 입체시에 미치는 영향을 알아본 결과 난시 미교정 상태와 등가구면굴절력교정의 경우 완전교정보다 원, 근거리 모두 두 막대 간 최소 거리가 증가하였고, 동적 입체시가 감소하였다. 난시 미교정과 등가구면굴절력교정은 움직이는 사물의 원근감 인식 능력에 영향을 미쳐 동적 입체시를 감소시키는 원인으로 작용할 수 있으므로 난시를 미교정할 경우 이를 고려하여 처방하여야 한다. ㉔

논문 원문보기: 한국안광학회 홈페이지

<http://www.koos.or.kr> 또는 <https://koos.jams.or.kr>