

굴절부등근시환자에서의 우세안과 굴절이상의 관계

Relationship between Dominant Eye and Refractive Error in Myopic Anisometropia

이승기¹ · 김성진¹ · 유인정^{1,2}

Seung-Ki Lee, MD¹, Sungjin Kim, MD¹, In Jeong Lyu, MD^{1,2}

을지대학교 의과대학 노원을지병원 안과학교실¹, 한국원자력의학원 원자력병원 안과²

Department of Ophthalmology, Nowon Eulji Medical Center, Eulji University College of Medicine¹, Seoul, Korea
Department of Ophthalmology, Korea Cancer Center Hospital, Korea Institute of Radiological and Medical Sciences², Seoul, Korea

Purpose: To investigate the relationship between dominant eye and refractive error in patients with myopic anisometropia.

Methods: This study population consisted of myopes less than 15 years old who were followed up for anisometropia defined as interocular difference of spherical equivalent (SE) ≥ 1.0 diopter (D). All patients underwent the hole-in-the-card test at far and near to determine ocular dominance. The data were analyzed for statistical significance using Fisher's exact test.

Results: A total of 102 eyes in 51 patients were analyzed. The mean age of the patients was 10.4 ± 1.4 years and 54.9% were male. The mean SE was -2.97 ± 1.95 D in the right eye and -3.02 ± 1.92 D in the left eye. The right eye was the dominant eye in 43.1% and 37.3% at distance and near, respectively. The agreement of dominance between distant and near was 82.4%. The near dominant eyes showed statistically significant accordance with more myopic eyes ($p = 0.009$). On the other hand, there was no statistically significant relationship between more myopic eyes and distant dominant eyes ($p = 0.09$).

Conclusions: The near dominant eye was more myopic eye in patients with myopic anisometropia. This was considered to be related with the lag of accommodation in dominant eye with near distance.

J Korean Ophthalmol Soc 2019;60(5):470-473

Keywords: Anisometropia, Myopia, Ocular dominance, Refractive errors

굴절부등이란 양안의 굴절력의 차이가 나는 것을 말하며 전 세계적으로 알려진 소아에서의 굴절부등시의 유병

률은 1.0디옵터(diopter, D) 이상을 기준으로 하였을 때 약 2.7-3.8%이다.^{1,2} 굴절부등은 소아에서 사시 및 약시 등을 일으킬 수 있어,³⁻⁶ 많은 연구가 이루어지고 있으나 아직까지 정확한 원인에 대해서는 밝혀지지 않았다. 굴절부등근시는 굴절부등환자 중 양안의 구면 대응치가 음의 값이면서 양안 구면 대응치 사이에 차이가 있는 경우를 말하며 근시가 더 심한 눈은 근거리를 볼 때 사용하고 근시가 덜 심한 눈은 먼 곳을 볼 때 사용하여 굴절부등원시보다 약시의 발생률이 낮은 것으로 알려져 있다.⁷

눈 우세는 시각 시스템이 한쪽 눈의 입력 신호를 다른 쪽 눈보다 더 많이 처리하는 경향이 있음을 의미한다.⁸⁻¹⁰ 세부적으로는 주시 및 주목, 또는 그 외 다른 지각 기능에서 한 쪽 눈이 반대편 눈을 지배하거나 이끄는 능력으로 정의될

■ Received: 2018. 12. 6. ■ Revised: 2019. 1. 14.

■ Accepted: 2019. 4. 16.

■ Address reprint requests to In Jeong Lyu, MD

Department of Ophthalmology, Korea Cancer Center Hospital,
Korea Institute of Radiological and Medical Sciences, #75
Nowon-ro, Nowon-gu, Seoul 01812, Korea
Tel: 82-2-970-1297, Fax: 82-2-970-2436
E-mail: ijlyu@kiram.s.re.kr

* Conflicts of Interest: The authors have no conflicts to disclose.

* This research was supported by Basic Science Research Program through the National Research Foundation of Korea (NRF) funded by the Ministry of Science and ICT (2017R1C1B5017079).

© 2019 The Korean Ophthalmological Society

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

수 있다.¹¹ 눈 우세는 안구 운동이나 약시같은 눈의 메커니즘이나 기능과 관련이 있으며 읽기 능력 조절에 중요하다고 생각된다.^{12,13} 하지만 아직까지 눈 우세와 굴절이상과의 연관성에 대하여는 연구가 제한적이다. 이에 저자들은 1.0 D 이상의 굴절부등근시환자에서 우세안과 굴절이상의 관계를 살펴보고 분석하여 보고자 하였다.

대상과 방법

2015년 12월부터 2018년 10월까지 을지대학교 노원을지병원 안과에 내원한 만 5세에서 15세 사이의 소아환자 중 구면 대응치값이 <0.5 D이면서 두 눈의 구면 대응치(spherical equivalent)값의 차이가 1.0 D 이상인 굴절부등근시환자의 의무기록을 후향적으로 분석하였다. 구면 대응치값은 구면렌즈(spherical component) + 1/2 원주렌즈(cylindrical component)값으로 하였다. 교정시력은 0.9 이상인 환자를 분석하였다. 과거 안내 수술의 과거력이 있거나 각막, 수정체, 망막, 시신경에 다른 안과적 질환이 있는 경우, 전신발달장애, 사시 및 약시가 있는 경우는 제외하였다.

모든 환자는 세극등현미경검사, 안저검사, 현성굴절검사, 조절마비굴절검사, 자동안압계검사, 눈 우세검사(ocular dominance test)를 포함한 전반적인 안과검사를 시행하였다. 조절마비굴절검사는 1% cyclopentolate와 1% tropicamide를 5분 간격으로 3회 점안하고 마지막 점안으로부터 30분 경과 후에 시행하였다.

눈 우세검사는 hole-in-the-card test 방법(dolman method)을 이용하였다. 피검자에게 직경 3 cm의 원형 구멍이 뚫린 카드를 양손으로 쥐게 하고 양안을 뜬 채 정면 주시 상태에서 카드의 구멍을 통하여 목표물을 주시하게 하였다. 그 상태에서 한쪽 눈씩 교대로 감게 하여 구멍을 통하여 표적이 보이지 않을 때 감았던 눈을 우세안으로 결정하였다. 전교정 또는 0.5 D 이하의 저교정 안경을 착용하고 검사를 시행하였다. 눈 우세 검사는 30 cm 근거리와 6 m 원거리에서 각각 적어도 세 번 이상씩 반복되었고, 반복 측정에 대하여 다른 결과를 보이는 피험자는 본 연구에 포함하지 않았다.

통계학적인 분석은 IBM SPSS ver. 18.0 for window (IBM Corp., Armonk, NY, USA) Fisher's exact 검정을 통하여 우세안과 굴절부등근과의 관계를 비교하였고, *p*-value가 0.05 미만일 경우 유의하다고 하였다. 이 연구는 을지대학교 노원을지병원 연구윤리심의위원회(institutional review board, IRB)의 승인하에 진행되었다.

결 과

총 51명, 102안의 자료를 분석하였다. 평균 나이는 10.4 ± 1.6 세였으며, 이 중 남아가 28명(54.9%)이었다. 우안의 평균 구면 대응치는 -2.97 ± 1.95 D (범위: -8.25 to 1.00 D)였으며, 좌안의 평균 구면 대응치는 -3.02 ± 1.92 D (범위: -7.00 to 0.75 D)였고, 우안이 근시가 더 심한 경우가 24명(47.1%), 좌안이 더 심한 경우가 27명(52.9%)이었다. 우안이 원거리 우세안인 환자는 22명(43.1%), 좌안이 원거리 우세안인 경우는 29명(56.9%), 우안이 근거리 우세안인 경우는 우안 19명(37.3%), 좌안 32명(62.7%)이었다. 42명의 환자에서 원거리 우세안과 근거리 우세안이 일치하였고 일치도는 82.4%였다(Table 1).

근거리 우세안과 근시가 더 심한 눈이 일치하는 경우는 35명(68.6%)이었으며, 원거리 우세안에서 근시가 더 심한 눈이 관찰되는 경우는 32명(62.7%)이었다. Fisher's exact 검정에서 근거리 우세안은 근시가 더 심한 쪽 눈에서 통계적으로 유의하게 더 높았다($p=0.009$). 반면 원거리 우세안과 근시가 더 심한 쪽 눈과는 통계적으로 유의한 차이가 없었다($p=0.09$, Table 2).

Table 1. Baseline characteristics of children with anisometropic myopia (n = 51)

Variable	Myopic anisometropia group
Age (years)	10.4 ± 1.6
Gender (male:female)	28:23
Cycloplegic spherical equivalent (diopter)	
Right eye	-2.97 ± 1.95
Left eye	-3.02 ± 1.92
Astigmatism (diopter)	
Right eye	0.79 ± 1.02
Left eye	0.78 ± 0.82
More myopic eye (right:left)	24:27
Dominant eye	
Far (right:left)	22:29
Near (right:left)	19:32
Consistency of far-near dominant eye (%)	84

Values are presented as mean ± standard deviation or number unless otherwise indicated.

Table 2. Relationship between dominant eye and more myopic eye

	More myopic eye, dominant eye		<i>p</i> -value*
	Accordance	Discordance	
Far dominant eye	32 (62.7)	19 (37.3)	0.09
Near dominant eye	35 (68.6)	16 (31.4)	0.009

Values are presented as number (%).

*Fisher's exact test.

고 찰

근시는 전 세계적으로 매우 흔한 질환으로 최근 유병률이 매우 증가하고 있다.¹⁴ 근시의 발생기전은 아직까지 명확히 밝혀진 것이 없는데 몇 가지 가설들이 보편적으로 받아들여지고 있다. 그중 한 가지가 조절 부족(lag of accommodation) 이론이다. 과도한 근거리 작업이 조절 부족을 일으켜 망막 뒤쪽에 초점이 맺히게 되는 원시성 초점 흐림을 야기하고 안축장 길이를 증가시키는 신호로 작용되어 근시를 유발한다는 이론이다.¹⁵⁻¹⁷ 우세안은 양안에서의 조절에 있어 주된 역할을 하며 섬모체 근육의 정적 긴장도는 비우세안에 비하여 증가하게 된다고 알려져 있다.¹⁸ 이때 섬모체 근육의 정적 긴장도 증가가 정상적인 조절 반응을 방해함으로써 조절 부족을 야기할 수 있는 것이다. 본 연구의 결과인 근거리 우세안과 근시가 심한 눈 사이 유의한 연관성은 이러한 근시 진행 기전을 뒷받침하는 것으로 생각된다.

과거 몇몇 연구를 통하여 우세안과 굴절이상의 연관성에 대한 보고가 있었으나 그 결과에는 이견이 있었다. 일부 연구에서 근시 및 안구 장축의 길이가 큰 안구에서 우성 우위가 더 흔함을 보고한 반면,^{19,20} 다른 연구에서는 비우세안에서 근시 및 난시가 더 심하다는 결과를 보여주었다.²¹⁻²³ 우세안과 평균 구면 대응치값 사이에는 유의한 상관관계가 없다고 보고한 연구도 있었다.^{24,25} 그러나 이러한 이전 연구는 대부분 원거리 우세안만을 기준으로 한 것으로 근시의 메커니즘으로 거론되는 조절 부족이 근거리 주시와 관계됨을 고려해볼 때 근거리 우세안에 대한 분석이 포함되지 않은 한계가 있었다. 한 국내 연구의 경우 근거리 주시안과 원거리 주시안을 나누어서 굴절이상의 차이 여부 분석을 하였다.²⁶ 해당 연구에서는 근거리와 원거리에서 우세안이 다른 경우가 없으며, 우세안과 비우세안 사이에 근시 정도도 유의한 차이가 없다고 보고하였다. 그러나 이 연구는 대상의 연령군이 15세 이상 45세 이하였으며 부등시환자들을 대상으로 한 것이 아니어서 본 연구와는 연구 설계에 있어 차이가 있었다.

본 연구의 한계점으로는 후향적 연구로 두 눈 간의 안축장 길이 측정이 포함되지 않았으며, 근시 진행에 위험 요인으로 알려진 부모의 근시 정도, 근거리 작업의 시간 등에 대한 조사가 이뤄지지 않았다는 것이다. 또한 본 연구는 단면 연구로 우세안과 근시가 심한 눈 간의 인과관계를 확인할 수는 없었다. 근거리 작업에 있어 근거리 우세안 사용의 선호로 인하여 우세안이 더 근시가 심한 것일 수도 있고, 반대로 근시가 더 심한 눈을 근거리 주시에 주로 사용하기 때문에 그 눈이 근거리 우세안으로 측정될 가능성도 있다.

하지만 눈 우세의 결정은 통상 근시가 진행하기 전인 3세 전에 이루어진다고 알려져 있으며, 유전적으로 결정되는 경향이 있고,²⁷ 눈 우세는 매우 안정적이어서⁹ 우세안의 시력저하가 심하지 않으면 변화하지 않는다고 알려져 있다.⁸ 따라서 눈 우세는 근시가 나타나기 전에 결정되며, 근시 환자 중 굴절부등근시인 환자의 경우 근시의 진행 과정에 눈 우세가 직접적 혹은 간접적인 영향을 끼치는 요인으로 작용할 수 있음을 시사한다. 하지만 눈 우세와 부등근시진행의 인과관계를 정확히 확인하기 위해서는 추후 이에 대한 전향적 코호트 연구가 필요하다.

결론적으로 본 연구는 소아 1.0 D 이상의 굴절부등근시 환자에서 원거리 주시안 및 근거리 주시안과 굴절이상을 분석하여, 근거리 우세안은 근시가 더 심한 쪽 눈과 통계적으로 유의하게 일치도가 높음을 보여주었다. 이는 근거리 작업 시 주시안에서 이루어지는 조절 부족과 관련될 것으로 생각되며, 근시 및 굴절부등 발생의 병태생리를 이해하는 데에 도움을 줄 수 있는 것으로 생각된다.

REFERENCES

- 1) Tarczy-Hornoch K, Varma R, Cotter SA, et al. Risk factors for decreased visual acuity in preschool children: the multi-ethnic pediatric eye disease and Baltimore pediatric eye disease studies. *Ophthalmology* 2011;118:2262-73.
- 2) Afsari S, Rose KA, Gole GA, et al. Prevalence of anisometropia and its association with refractive error and amblyopia in preschool children. *Br J Ophthalmol* 2013;97:1095-9.
- 3) de Vries J. Anisometropia in children: analysis of a hospital population. *Br J Ophthalmol* 1985;69:504-7.
- 4) Ingram RM, Traynar MJ, Walker C, Wilson JM. Screening for refractive errors at age 1 year: a pilot study. *Br J Ophthalmol* 1979; 63:243-50.
- 5) Abrahamsson M, Sjostrand J. Natural history of infantile anisometropia. *Br J Ophthalmol* 1996;80:860-3.
- 6) Oguz H, Oguz V. The effects of experimentally induced anisometropia on stereopsis. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus* 2000;37: 214-8.
- 7) Kim JH, Kim CR, Yoo JM. Myopia progression of full correction and undercorrection with myopic anisometropia. *J Korean Ophthalmol Soc* 2018;59:164-8.
- 8) Fink WH. The dominant eye: its clinical significance. *Arch Ophthalmol* 1938;19:555-82.
- 9) Porac C, Coren S. The dominant eye. *Psychol Bull* 1976;83: 880-97.
- 10) Mapp AP, Ono H, Barbeito R. What does the dominant eye dominate? A brief and somewhat contentious review. *Percept Psychophys* 2003;65:310-7.
- 11) Lin SY, White GE. Mandibular position and head posture as a function of eye dominance. *J Clin Pediatr Dent* 1996;20:133-40.
- 12) Coren S, Duckman RH. Ocular dominance and amblyopia. *Am J Optom Physiol Opt* 1975;52:47-50.

- 13) Kawata H, Ohtsuka K. Dynamic asymmetries in convergence eye movements under natural viewing conditions. *Jpn J Ophthalmol* 2001;45:437-44.
- 14) Saw SM, Katz J, Schein OD, et al. Epidemiology of myopia. *Epidemiol Rev* 1996;18:175-87.
- 15) Chen JC, Schmid KL, Brown B. The autonomic control of accommodation and implications for human myopia development: a review. *Ophthalmic Physiol Opt* 2003;23:401-22.
- 16) Goss DA, Wickham MG. Retinal-image mediated ocular growth as a mechanism for juvenile onset myopia and for emmetropization. A literature review. *Doc Ophthalmol* 1995;90:341-75.
- 17) Gwiazda J, Thorn F, Bauer J, Held R. Myopic children show insufficient accommodative response to blur. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1993;34:690-4.
- 18) Ibi K. Characteristics of dynamic accommodation responses: comparison between the dominant and non-dominant eyes. *Ophthalmic Physiol Opt* 1997;17:44-54.
- 19) Cheng CY, Yen MY, Lin HY, et al. Association of ocular dominance and anisometropic myopia. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2004;45:2856-60.
- 20) Jiang F, Chen Z, Bi H, et al. Association between ocular sensory dominance and refractive error asymmetry. *PLoS One* 2015;10:e0136222.
- 21) Ito M, Shimizu K, Kawamorita T, et al. Association between ocular dominance and refractive asymmetry. *J Refract Surg* 2013;29:716-20.
- 22) Linke SJ, Baviera J, Munzer G, et al. Association between ocular dominance and spherical/astigmatic anisometropia, age, and sex: analysis of 10,264 myopic individuals. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2011;52:9166-73.
- 23) Linke SJ, Baviera J, Richard G, Katz T. Association between ocular dominance and spherical/astigmatic anisometropia, age, and sex: analysis of 1274 hyperopic individuals. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2012;53:5362-9.
- 24) Chia A, Jaurigue A, Gazzard G, et al. Ocular dominance, laterality, and refraction in Singaporean children. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2007;48:3533-6.
- 25) Yang Z, Lan W, Liu W, et al. Association of ocular dominance and myopia development: a 2-year longitudinal study. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2008;49:4779-83.
- 26) Cho KJ, Kim SY, Yang SW. The refractive errors of dominant and non-dominant eyes. *J Korean Ophthalmol Soc* 2009;50:275-9.
- 27) Brackenridge CJ. The contribution of genetic factors to ocular dominance. *Behav Genet* 1982;12:319-25.

= 국문초록 =

굴절부등근시환자에서의 우세안과 굴절이상의 관계

목적: 굴절부등근시 환자에서 우세안과 굴절이상의 관계를 확인하고자 하였다.

대상과 방법: 굴절이상으로 경과 관찰 중인 15세 이하의 소아근시환자 중 양안 구면 대응치(spherical equivalent) 값의 차이가 1.0 디옵터(diopter, D) 이상이며, hole-in-the card test 방법을 이용하여 원거리 및 근거리의 눈우세검사(ocular dominance test)를 시행한 환자를 대상으로 하였다. 통계 분석은 Fisher's exact 검정을 이용하였다.

결과: 총 51명, 102안의 자료를 분석하였다. 평균 나이는 10.4 ± 1.6세였으며 남아가 54.9%였다. 평균 구면 대응치는 우안에서 -2.97 ± 1.95 D, 좌안에서 -3.02 ± 1.92 D였다. 원거리 우세안이 우안인 경우는 43.1%, 근거리 우세안이 우안인 경우는 37.3%였다. 원거리 우세안과 근거리 우세안의 일치도 82.4%였다. 근거리 우세안은 근시가 더 심한 눈에서 더 높은 빈도를 보였고 이는 통계적으로 유의하였다($p=0.009$). 반면 원거리 우세안이 근시가 더 심한 눈인 경우는 62.7%였으나 통계적으로 유의하지는 않았다($p=0.09$).

결론: 굴절부등근시환자에서 근거리 우세안은 근시가 더 심한 눈이었다. 이는 근거리 작업 시 우세안에서 이루어지는 조절 부족(lag of accommodation)과 관련될 것으로 생각된다.

〈대한안과학회지 2019;60(5):470-473〉

이승기 / Seung-Ki Lee

을지대학교 의과대학 노원율지병원 안과학교실
Department of Ophthalmology,
Nowon Eulji Medical Center,
Eulji University College of Medicine

