

7세부터 9세 사이의 한국인 어린이의 굴절 이상

김덕훈^{1*}, Prof. Mercedita O Alberto²

^{1*}마산대학교 안경광학과,

²Education Department, Laguna State Polytechnic University, Philippines

Refractive Error in 7-9 Year-old Korea Children

Douk-Hoon Kim^{1*}, Prof. Mercedita O Alberto²

^{1*}Department of Optometry, Masan University

²Education Department, Laguna State Polytechnic University, Philippines

(Received June 30, 2014: Revised July 6, 2014: Accepted July 13, 2014)

Abstract

Purpose. To analysis the refractive error in 7-9 year-old Korea children.

Methods. From July 2013 to June 2014, two hundred eighty two subjects were performed in refraction test using the Auto-Refractometry.

Results. The refractive error by spherical equivalent among all subjects was myopia 47.58%, emmetropia 42.35%, astigmatism 32.33%, and hyperopia 8.76%. Myopia was more common in female than males although the difference was not statically significant.

The axis of astigmatism was with the rule in 65%, against the rule in 31.5%, and oblique in 3.5%. There was a statistical significance between 7 year and 9 year of male in the spherical equivalent power($p=0.010$). Also there was a statistical significance between 7 years and 9 years of female in the spherical equivalent power($p=0.036$). However, there was not a statistical significance between male and female in spherical equivalent power($p>0.5$).

Conclusions. In this study, myopia was the most common refractive error. On the other hand, The prevalence of the axis of astigmatism was the with- the- rule.

The spherical equivalent of refractive error was similar results between male and female. However The refractive error was different style with aging.

these data suggested that the analysis of the refractive error at young children can provide the information of useful diagnosis for the correction of visual acuity.

Key words: Astigmatism, Hyperopia, Myopia, Refractive error, Spherical equivalent

* Corresponding Author : dhkim@masan.ac.kr

1. 서론

신생아는 거의 대부분 굴절이상을 가지는데 이중에서 원시가 대부분을 차지하며, 근시와 정시는 발생 빈도가 낮다. 그러나 신체의 성장에 따라서 안구도 성장을 하면서 안구 축의 길이 길어지면서 각막 곡률반경의 변화 등으로 원시는 감소하고 대신 정시와 근시로 증가하게 된다¹⁾. 초등학교에 입학 하는 학령기 초기에 어린이들은 컴퓨터 작업, TV 시청, 스마트폰의 사용, 독서 등 각종 근거리 작업의 증가로 인해서 근시가 크게 증가 한다²⁻³⁾. 이와 같이 근시의 증가는 서양인에 비해서 동양인이 꾸준히 증가하는 경향을 가진다⁴⁻⁵⁾. 이는 눈의 구조적인 형태와 생활습관 및 교외 생활 환경과 관련 있는 것으로 보고되고 있다⁶⁻⁷⁾. 통상 근시의 원인은 선천성으로 안구의 축이 길어져서 되는 경우와 굴절조직의 이상에 의해서 되는 굴절성 근시로 나누어진다. 대개 학동기 어린이들은 후천성에 의해서 근시가 되는 단순 근시의 경향이 많으며, 자각 증상은 원거리 시력의 장애를 가진다.

난시는 근거리와 원거리 모두 시력 장애를 가지는 것으로 임상적으로 분류로는 정난시와 부정 난시로 나눌 수가 있다. 정난시는 정상적인 각막의 구조가 수평과 수직의 굴절력의 차이에 의해서 이루어지는 것이나, 불규칙 난시는 각막 및 수정체의 손상에 의해서 발생하는 경우가 대부분이다. 학동기 어린이들은 난시의 발생이 안구의 형태에 의한 정난시가 대부분이다. 초등학교 학생들이 근시성 굴절이상을 교정하지 않을 경우 향후 영구적인 저시력으로 진행될 수가 있다⁸⁾.

학동기 어린이들의 굴절이상은 시력에 좋지 못한 영향을 미쳐서 학습 능력의 저하와 뇌의 인지 발달 기능에도 영향을 미칠 수 있다. 지금까지 어린이의 굴절이상에 의한 시력 개선은 안경과 콘택트렌즈와 같은 광학적 처방 대부분인데, 최근에는 각막 교정술, 시기능 훈련 등에 의한 처방도 많이 이루어지고 있는 실정이다.

본 연구는 한국의 경상남도에 거주하는 7세부터 9세 사이에 안경원에 내원한 어린이 중에서 시력검사를 위해 굴절검사를 실시한 사람을 대상으로 굴절상태, 구면등가 굴절력, 난시 축 등을 성별과 연령을 비교분석하여 굴절이상의 상태를 규명하고, 분석된 자료는 시력개선에 대한 임상적 연구자료 제공하고자 한다.

2. 방법

1) 연구대상

본 연구는 2013년 7월부터 2014년 6월 사이에 안경원에 내원한 경상남도지역에 거주하는 7세부터 9세 사이의 어린이를 대상으로 하였다. 이들 중에서 문진을 통해 유전성 질환이 없고, 각막 교정술 및 쌍꺼풀 수술을 하지 않았으며, 눈 외상이 없고, 눈 질환 및 전신질환이 없으며, 현재 약물을 복용하지 않고, 이학적 소견이 없고 또한 타각적 증상으로는 안구운동, 주시 상태 등을 확인해서 사위와 사시가 없는 남자 144명, 여자 152명을 대상으로 하였다(Table 1).

Table 1. Age and Gender of the Subjects

Age	Gender	Number
7	Male	35
	Female	45
8	Male	65
	Female	48
9	Male	44
	Female	59

2) 연구방법

굴절검사는 타각적인 방법으로서 자동굴절검사기 (AXIS, Germany) 도구를 이용해서 피검자가 앉은 자세에서 표적을 주시 하게 하고, 눈의 굴절상태를 3회 측정하여 평균값을 기록하였다. 굴절력 값은 S-C 값으로 표시하였다.

근시의 판정은 -0.75 diopter 이상, 원시는 0.75 diopter 이상, 난시의 판정은 굴절력이 강한 경선과 가장 약한 경선의 굴절 값의 차이가 0.50 diopter 이상인 경우만 사용하였다. 구면 등가 굴절력은 S+1/2 C를 사용하였고, 난시 축은 굴절력이 가장 강한 경선의 방향을 기준으로 $90\pm 15^\circ$ 를 직난시, $180\pm 15^\circ$ 를 도난시라하고, 그 외의 축 방향을 사난시로 정의하였다. 통계처리는 spss 19.00을 이용하였고 유의성 검증은 t-test를 통해서 비교분석 하였다.

3. 결과

구면 등가 굴절력을 사용한 7세 남성과 여

성의 굴절 상태는 정시 40%, 42.22% 근시 45.71%, 44.44% 원시 12.86%, 8.89% 난시 37.14%, 35.56%이며, 8세 남성과 여성은 정시 49.23%, 44.79% 근시 37.69%, 50% 원시 6.15%, 7.29% 난시 34.62%, 29.17%이며, 9세 남성과 여성은 정시 37.50%, 31.35% 근시 52.27%, 51.69% 원시 6.82%, 8.48% 난시 27.28%, 31.36%를 나타내었다(Table 1). 연령의 증가에 따라서 근시는 증가를 보이고 원시는 감소함을 나타내었다(Table 1, Figure 1). 한편 남성과 여성의 비교에서는 근시는 여성이 많았으나 원시와 난시는 서로 비슷함을 가졌다(Table 1, Figure 2).

Table. 2 Refractive status by spherical equivalent in 7-9 year-old Korea young children

Items	7 years		8 years		9 years		Average
	Male [n=70]	Female [n=90]	Male [n=130]	Female [n=96]	Male [n=88]	Female [n=118]	
Emmetropia	40% [28]	42.22% [38]	49.23% [64]	44.79% [43]	37.50% [33]	31.35% [37]	42.35%
Myopia	45.71% [32]	44.44% [40]	37.69% [49]	50% [48]	52.27% [46]	51.69% [61]	47.58%
Hyperopia	12.86% [9]	8.89% [8]	6.15% [8]	7.29% [7]	6.82% [6]	8.48% [10]	8.76%
Astigmatism	37.14% [26]	35.56% [32]	34.62% [45]	29.17% [28]	27.28% [24]	31.36% [37]	32.33%

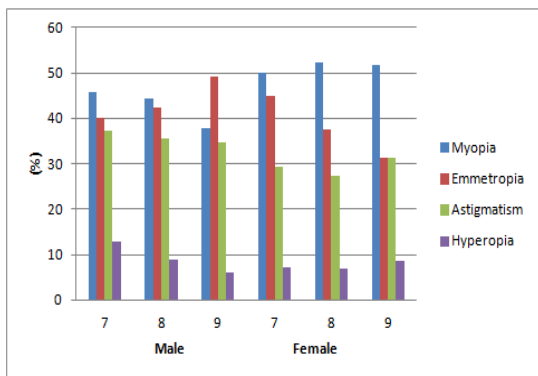


Figure 1. Prevalence of refractive error by age groups. Frequency of myopia increase with aging. However, frequency of myopia decrease at 9 years in male.

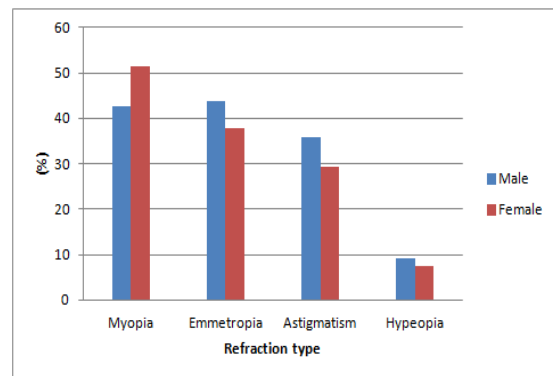


Figure 2. Prevalence of refractive error by gender. Myopia was more frequent in females than male

굴절성 구면 등가 굴절력의 평균은 남성과 여성에서 7세 -0.536 ± 1.686 D., -0.633 ± 1.291 D.

이며, 8세 $-0.813 \pm 1.719D.$, $-0.875 \pm 1.447D.$ 이고, 9세 $-1.196 \pm 1.516D.$, -1.123 ± 1.860 diopter를 가진다(Figure 3). 연령이 증가할수록 평균 구면등가 굴절력은 근시 값이 증가함을 보였다(Figure 3).

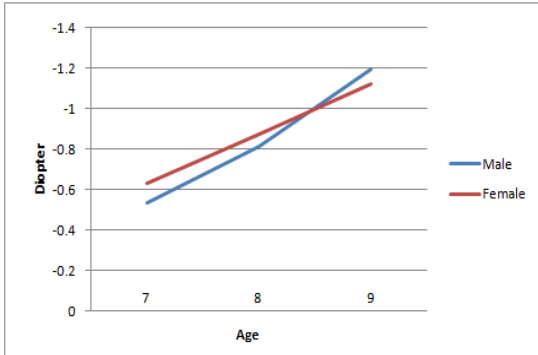


Figure 3. Mean distribution of spherical equivalent in the subjects

Table 3. Comparative between male and female in the spherical equivalents power by aging group

Age	gender	refractive power Mean±S.D.	p values
7	male	-0.536 ± 1.686	.678
	female	-0.633 ± 1.291	
8	male	-0.813 ± 1.719	.778
	female	-0.875 ± 1.446	
9	male	-1.196 ± 1.516	.776
	female	-1.123 ± 1.860	

같은 연령에서 남성과 여성의 구면등가 굴절력의 평균값의 남녀 비교에서 유의성은 없는 것으로 나타났다(t-test, $p > 0.5$, Table 2).

연령에 따른 구면 등가 굴절력에서 남성 7세와 9세의 비교에서는 유의성이 깊은 관계를 나타낸다(t-test, $p=0.010$, Table 4). 또한 여성의 경우도 남성과 같이 7세와 9세의 비교에서

유의성이 있는 것으로 나타났다(t-test, $p=0.036$, Table 5).

난시축의 종류에서 직난시가 46.83%, 사난시 27.16, 도난시 6.12%로 나타났다(Figure 5).

남성은 연령이 증가할수록 직난시는 감소하나 사난시와 도난시는 증가하고, 여성은 8세에서 직난시는 증가하나, 사난시는 감소를 나타내었다(Figure 4).

Table 4. Compare with aging in the spherical equivalents power by gender

Gender	Age	refractive power	p values
		Mean±S.D.	
Male	7	-0.536 ± 1.686	.276
	8	-0.813 ± 1.719	
	7	-0.536 ± 1.686	.010**
	9	-1.196 ± 1.516	
	8	-0.813 ± 1.719	
	Female	7	-0.633 ± 1.291
8		-0.875 ± 1.446	
7		-0.633 ± 1.291	.036*
9		-1.123 ± 1.860	
8		-0.875 ± 1.446	
		9	-1.123 ± 1.860

* $p < 0.05$, ** $P < 0.01$

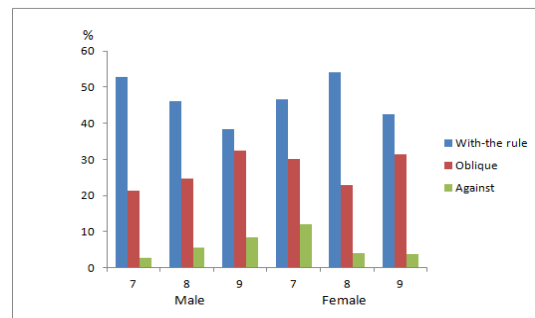


Figure 4. Distribution of the orientation of astigmatism among age group

Table 5. Distribution of the orientation of astigmatism among age group

Type	Male			Female			Average
	Age 7	Age 8	Age 9	Age 7	Age 8	Age 9	
W	52.86%	46.03%	38.64%	46.67%	54.17%	42.59%	46.83%
A	2.86%	5.56%	8.33%	12.12%	4.17%	3.7%	6.12%
O	21.43%	24.6%	32.5%	30.00%	22.92%	31.48%	27.16%

A: against-the-rule, O: oblique, W: with-the-rule

4. 고찰

신생아의 굴절상태는 대부분 원시이나, 안구가 성장을 하면서 학동기에는 대개 근시로 된다. 이 같은 학동기에서 근시의 진행은 선천적인 요인과 후천적인 원인이 있을 수 있으나, 안구의 성장에 의한 근시의 증가는 선천성으로 진행되는 것으로 축성 근시라 할 수 있다. 그러나 이시기의 어린이들은 외적인 환경요인 즉 TV 시청, 독서, 컴퓨터 게임, 스마트 폰 사용 등의 근거리 작업에 의해 근시가 증가한다^{2,3)}.

본 연구에서 연령의 증가에 따라서 근시의 증가는 선천성 요인과 후천성 영향에 의해서 진행된 것으로 판단되나, 여성이 남성에 비해 근시의 많은 것으로 나타났으나 남녀에서 상호관의 연관성은 없었다.

초등학생을 대상으로 근시의 진행정도에 대해서 Tan NHW⁹⁾는 1 년동안 진행정도가 -0.87 diopter로 보고하였고, Parssinen과 Hemminki¹⁰⁾은 1년동안 -0.53 diopter 증가함을 조사하였는데, 본 연구에서 등가구면을 이용한 근시의 진행은 7세에서 8세까지는 1년에 -0.2diopter에서 -0.3 diopter 진행을 가지나 8세부터 9세는 오히려 근시 발생이 감소함을 나타내었다. 이같은 근시의 연령에 따른 변화는 초등학생의 학년 초기에는 교육환경에 의한 영향을 많이 받는다고 여겨지나, 8세 이후는 주변 환경에 대한 적응으로 근시의 진행이 오히려 감소된 것이라 여겨진다. 한편 남녀에서의 유의한 차이가 없는 것은 대도시의 초등학생을 대상으로 한 Lee¹¹⁾ 연구와 비슷함을 확인할 수 있었다. 이는 중소도시와 대도시초등학생들의 학습 및 주변 환경이 근시진행에 미치는 영향이 유사하다고 여겨진다.

고도 근시는 -6.00 diopter 이상인데, 망막 박리와 같은 눈 질환을 가지는 진행성 고도근시는 -10.00 diopter 이상으로, 본 연구는 이와 같은 진행성 고도근시는 나타나지 않았다. 근시의 발병원인에 대해서 선천 유전적 요인과 후천적인 환경의 요소가 있으며, 대개는 선천성과 후천성이 복합되어 발생하는 경우도 있

다. 최근에는 산업화, 도시화, 교육수준의 증가로 인해서 동아시아의 근시 발병이 증가하는 보고가 여러 조사를 통해서 확인할 수가 있다¹²⁻¹³⁾. 본 연구에서 대상자는 초등학교 저학년으로서 교육 수준으로 볼 때 근시에 영향을 줄 수 있는 교외의 환경적 요인이 될 수 있다고 여겨지며, 남녀가 비슷한 출현을 볼 때에 Kim¹⁴⁾ 이 성인 여성으로서 신체적 호르몬의 영양도 관련성이 있다고 보고한 것과는 다른 결과를 가진다. 이는 초등학교 저학년 어린이의 경우는 남성과 여성의 성 호르몬의 분비에 의한 영향은 거의 없다고 생각된다. 한편 교육 수준이 높을수록 고도근시로 진행 될 확률이 높다는 Wong 등¹⁵⁾ 조사가 있으나 본 연구결과로 볼 때 고도 근시는 거의 없는 것으로, 초등학교 저학년 어린이의 경우는 교육 수준과는 관계가 적다고 여겨진다.

난시 발생에 대해서 Roh 등¹⁶⁾은 11세에서 40세까지는 직난시의 발생이 현저히 많으나, 41세 이후는 도난시가 증가한다고 하였다. 본 연구의 결과에서 대상자가 초등학교 저학년 학동기 시기라 약 46.83% 직난시로서 이는 위 연구자의 10세 이후의 사람을 대상으로 한 직난시 발생과는 상당히 낮은 빈도를 가진다. 이는 연령에 따른 난시 축의 변화가 서서히 일어남을 보고한 kim¹⁴⁾의 주장과도 연관성을 가질 수 있다고 생각된다.

이상의 연구에서 한국인 7세부터 9세까지 어린이들의 굴절검사에서 남성과 여성은 같은 연령 층에서는 상호 유의성을 가지지 않으나, 구면등가 굴절 값에서는 연령의 증가는 연관성을 가짐을 알 수 있었다.

5. 결론

경상남도에 거주하는 7세부터 9세 사이의 어린이를 대상으로 굴절상태에서 빈도는 근시(47.58%), 정시(42.35%), 난시(32.33%), 원시(8.76%)로 나타났다. 연령이 증가할수록 구면등가 평균값에서는 근시 굴절력이 증가함을 나타내고 있으며, 남성(t-test, P=0.010)과 여성

(t-test, P=0.036)의 7세와 9세의 비교에서는 유의한 성적을 가졌다. 한편 남성과 여성의 같은 연령층에서의 등가구면에서의 굴절 상태의 비교는 유의성이 없었다(t-test, P>0.5). 난시축의 형태에서 남성과 여성 모두 직난시가 높은 빈도를 나타내었다.

References

1. Weizhong L, Feng Z, Lixia L, Zhen L, Junwen Z, Zhikuan Y, Ian GM. Refractive error in 3-6 year -old Chinese children: a very low prevalence of myopia?, PLOS, 2013;8:1-8.
2. Saw SM, Chua WH, Hong CY, et al. Near work in early-onset myopia. Invest Ophthalmol Vis, 2002;43:332-339.
3. Saw SM, Zhang MZ, Hong RZ, et al. Pang MH, Tan DT. Near-work activity, night-lights, and myopia in the Singapore-China study. Arch Ophthalmol, 2002;120:620-627.
4. Lin LL, Shih YF, Hsiao CK, Chen CJ. Prevalence of myopia in Taiwanese school children, Ann Acad Med Singapore, 2004; 33:27-33.
5. Xu L, Li J, Cui T, Hu A, Fan G, et al. Refractive errors in urban and rural adult Chinese in Beijing, Ophthalmology, 2005; 112:1676-1683.
6. Rose KA, Morgan IG, Smith W, Burlutsky G, Mitchell P, et al. Myopia , lifestyle, and schooling in students of Chinese ethnicity in Singapore and Sydney. Arch Ophthalmol, 2008; 126:527-530.
7. Saw SM, Chau WH, Hong CY, Wu HM, Chan WY, et al. Nearwork in early-onset myopia. Invest Ophthalmol Vis Sci, 2002; 43:332-339.
8. Im HT, Park SH, An HS, et al. Preschool vision screening in Korea: results in the year of 2001, Journal of the Korean Ophthalmological Soc, 2003;44:2318-2327.
9. Tan NHW, Saw SM, Lam DSC, et al. Temporal variation in myopia progression in Singaporean children within an academic year. Optom Vis Sci, 2000;77:465-472.
10. Parssinen O, Hemminki E. Spectacle use bifocals prevention of myopia progression, The two ears results of a randomized trial among schoolchildren, Acta. Ophthalmol, 1988;185:156-161.
11. Lee BH. A study of myopia progression status for a elementary school student group in Daegu Dalseogu region, Journal of Korean Clinical Health Science, 2013; 1(3):33-37.
12. Lu P, Chen X, Zhang W, et al. Prevalence of ocular disease in Tibetan primary school children. Can J Ophthalmol, 2008; 43:95-99.
13. Saw SM, Chau WH, Hong CY, et al. Height and its relationship to refraction and biometry parameters in Singapore Chinese children. Invest Ophthalmol Vis Sci, 2002;43:1408-1413.
14. kim DH. The relationship between refractive myopia and corneal astigmatism in Korea women university students, Journal of Korean Clinical Health Science, 2013; 1(1):1-7.
15. Wong TY, Foster PJ, Hee J, et al. Prevalence and risk factors for refractive errors in adult Chinese in Singapore. Invest Ophthalmol Vis Sci, 2000;41:2486-2494.
16. Roh KK, Lee JH, Youn DH. The effect of age on the refractive state in eyes with normal visual acuity. J Korean Ophthalmol Soc, 1990;31:109-113.