

백내장을 가진 한국인에서의 안구계측치와 신체계측치의 상관관계에 대한 연구

Relation between Ocular Biometry and Anthropometric Parameters in Adult Koreans with Cataracts

한정엽 · 김유철

Jung Yeob Han, MD, Yu Cheol Kim, MD, PhD

계명대학교 의과대학 안과학교실

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

Purpose: To evaluate the relation between ocular biometry and anthropometric parameters in Korean adults with cataracts.

Methods: The preoperative medical data of 150 eyes (150 patients) who underwent cataract surgery from November 2015 to March 2016. Anthropometric parameters include height, weight and body mass index (BMI). Ocular biometry includes axial length, anterior chamber depth, corneal curvature, lens thickness and central corneal thickness. The relation between ocular biometry and anthropometric parameters was evaluated using linear regression analysis.

Results: The mean age was 67.44 ± 10.83 years. The mean height, weight and BMI were 157.24 ± 9.16 cm, 60.50 ± 10.18 kg and 24.47 ± 3.59 kg/m². The mean axial length, anterior chamber depth, corneal curvature, lens thickness and central corneal thickness were 23.51 ± 0.80 mm, 3.23 ± 0.42 mm, 44.49 ± 1.33 diopter, 4.44 ± 0.42 mm and 534.64 ± 31.90 μ m. The height showed a significant positive relationship with axial length and anterior chamber depth and a significant negative relationship with average corneal curvature. However, there was no significant relationship with the central corneal thickness or lens thickness. The weight showed significant positive relationship with axial length. BMI was not related to any anthropometric parameters. Age showed a significant positive relationship with average corneal curvature and lens thickness and a negative relationship with height and anterior chamber depth.

Conclusions: As height increases, the axial length and the anterior chamber depth increase and the corneal curvature become flatter. As age increases, the anterior chamber depth becomes shallower, the corneal curvature becomes steeper and the lens thickness increases.

J Korean Ophthalmol Soc 2016;57(8):1205-1209

Keywords: Axial length, Body height, Body weight, Cornea, Lens

■ Received: 2016. 5. 4. ■ Revised: 2016. 6. 8.

■ Accepted: 2016. 7. 7.

■ Address reprint requests to Yu Cheol Kim, MD, PhD

Department of Ophthalmology, Keimyung University Dongsan
Medical Center, #56 Dalseong-ro, Jung-gu, Daegu 41931, Korea
Tel: 82-53-250-8026, Fax: 82-53-250-7705
E-mail: eyedr@dsme.or.kr

* This study was presented as a poster at the 115th Annual Meeting
of the Korean Ophthalmological Society 2016.

안축장, 각막곡률, 전방깊이 등의 안구계측치는 성별, 나
이, 인종에 따라 다양한 분포를 가진다고 알려져 있다.¹⁻³ 안
구의 해부학적 구조의 정상분포를 아는 것은 안구질환의
병태생리를 이해하고 발병을 예측하는 데 유용하며, 따라
서 안구질환의 발병의 위험군을 발견, 진단 및 치료에 도움
을 준다.

일반적으로 신장이 크고 체중이 무거울수록 안축장과 전
방깊이가 크며 각막곡률이 편평하고 각막두께가 두껍다고

알려져 있다. 안축장이 길어지면 전방깊이, 유리체깊이는 함께 길어지며 각막은 편평해진다고 알려져 있다. 또한 나이가 들수록 안축장과 전방깊이는 짧아진다고 알려져 있다. 하지만 현재까지 한국인을 대상으로 한 체계적인 연구가 부족하여 본 연구에서는 한국성인에서의 신체계측치와 안구계측치의 상관관계와 각각의 분포에 대하여 연구하고자 하였다.

대상과 방법

본원 안과에서 2015년 11월부터 2016년 3월까지 백내장 수술을 받은 환자를 대상으로 술 전 측정된 신체계측치와 안구계측치의 의무기록을 후향적으로 분석하였다. 안과수술이나 안구외상의 병력, 안구계측치에 영향을 줄 수 있는 안과적질환(익상편, 각막궤양, 녹내장, 노인성황반변성, 망막정맥폐쇄증, 당뇨병망막병증, 유리체혼탁 등)의 과거력 및 현병력이 있는 경우, 안압이 20 mmHg 이상인 경우는 본 연구의 대상에서 제외하였다. 양안이 모두 기준에 합당한 경우에는 수술을 시행하는 눈만을 연구에 포함하여 오차를 줄이고자 하였다.

신장과 몸무게는 비만도측정기(HM-170[®], Fanics, Busan, Korea)를 사용하여 측정하였고, 체질량지수는 몸무게(kg)를 신장(m)의 제곱으로 나눠서 계산하였다. 안구계측치는 단일 검사자에 의하여 비접촉식 저간섭성 반사계(noncontact partial coherence interferometry, LenstarLS900[®], Haag-Streit, Bern, Switzerland)를 이용하여 안축장(axial length), 전방깊이(anterior chamber depth), 각막곡률(keratometric value), 수정체두께(lens thickness), 중심각막두께(central corneal thickness) 등을 측정하였다. 각막곡률은 편평한 각막곡률과 가파른 각막곡률을 우선 측정한 뒤, 이를 더한 후 이분하여 평균각막곡률을 구하였다.

통계는 SPSS version 22.0 (IBM Corp, Armonk, NY, USA)을 사용하였다. 신체계측치와 안구계측치의 상관관계를 분석하기 위해서 선형회귀분석을 이용하였으며 성별 간 비교를 위하여 독립표본 T검정을 시행하였다. *p*-value가 0.05 미만인 것을 통계학적으로 유의한 것으로 간주하였다.

결 과

본 연구에 포함된 환자는 150안(150명)이었으며, 남성은 58명(38.7%) 여성은 92명(61.3%)이었으며 평균 나이는 67.44 ± 10.83 세였다. 평균 신장, 체중, 체질량지수는 각각 157.24 ± 9.16 cm, 60.50 ± 10.18 kg, 24.47 ± 3.59 kg/m²였다. 신장, 체중, 체질량지수 모두에서 성별 간 유의한 차이를 보였으며 남성에서 신장과 체중이 더 컸지만 체질량지수는 여성에서 더 높았다. 안구계측치는 평균 안축장, 전방깊이, 평균각막곡률, 수정체두께, 중심각막두께가 각각 23.51 ± 0.80 mm, 3.23 ± 0.42 mm, 44.49 ± 1.33 diopter, 4.44 ± 0.42 mm, 534.64 ± 31.90 μm로 검사되었다. 성별에 따라 안축장, 전방깊이는 유의한 차이를 보였으며 중심각막두께, 평균각막곡률, 수정체두께에서는 유의한 차이가 없었다(Table 1).

신장은 체중($r=0.540$, $p=0.006$), 안축장($r=0.272$, $p=0.001$), 전방깊이($r=0.251$, $p=0.002$)와 유의한 양의 상관관계가 있었으며, 평균각막곡률($r=-0.154$, $p=0.047$)과 유의한 음의 상관관계가 있었다. 중심각막두께($p=0.385$), 수정체두께($p=0.540$)와는 연관성을 보이지 않았다. 체중은 안축장($r=0.179$, $p=0.028$)과는 유의한 양의 상관관계가 있었으나 전방깊이($p=0.091$) 및 평균각막곡률($p=0.069$), 중심각막두께($p=0.244$), 수정체두께($p=0.631$)와는 유의한 연관성을 보이지 않았다. BMI는 안축장($p=0.643$), 전방깊이($p=0.677$), 평균각막곡률($p=0.643$), 중심각막두께($p=0.667$), 수정체두께($p=0.578$) 모두와 상관성을

Table 1. Comparison of age, ocular biometry and anthropometric parameters

	Total	Male	Female	<i>p</i> -value [†]
Age	67.44 ± 10.83	66.38 ± 11.16	68.11 ± 10.62	<i>p</i> = 0.343
Height (cm)	157.24 ± 9.16	165.33 ± 5.90	152.13 ± 6.90	<i>p</i> < 0.001*
Weight (kg)	60.50 ± 10.18	64.69 ± 9.85	57.86 ± 9.53	<i>p</i> < 0.001*
BMI	24.47 ± 3.59	23.60 ± 2.89	25.02 ± 3.89	<i>p</i> = 0.018*
AL (mm)	23.51 ± 0.80	23.84 ± 0.78	23.31 ± 0.76	<i>p</i> < 0.001*
ACD (mm)	3.23 ± 0.42	3.37 ± 0.43	3.14 ± 0.38	<i>p</i> = 0.001*
CCT (micron)	534.64 ± 31.90	537.24 ± 36.26	533.00 ± 28.92	<i>p</i> = 0.430
LT (mm)	4.44 ± 0.42	4.42 ± 0.45	4.45 ± 0.40	<i>p</i> = 0.597
Average K (D)	44.49 ± 1.33	44.28 ± 1.19	44.62 ± 1.40	<i>p</i> = 0.135

Values are presented as mean ± SD unless otherwise indicated.

BMI = body mass index; AL = axial length; ACD = anterior chamber depth; CCT = central corneal thickness; LT = lens thickness; Average K = average keratometric value.

*Significant difference between gender groups; [†]The *p*-values were calculated using independent *t*-test.

Table 2. Correlation analysis between ocular biometry and anthropometric parameters, age

	Correlation coefficient			
	Height (cm)	Weight (kg)	BMI	Age
AL (mm)	0.272 [†]	0.179 [*]	-0.061	-0.153
ACD (mm)	0.251 [*]	0.138	-0.417	-0.246 [*]
CCT (micron)	0.071	0.096	0.037	-0.118
LT (mm)	-0.050	-0.040	-0.558	0.215 [*]
Average K (D)	-0.154 [*]	-0.149	0.558	0.203 [*]

The correlation coefficients and *p*-values were calculated using linear regression analysis.

BMI = body mass index; AL = axial length; ACD = anterior chamber depth; CCT = central corneal thickness; LT = lens thickness; Average K = average keratometric value.

^{*}Significant at *p* < 0.05; [†]Significant at *p* < 0.001.

보이지 않았다. 나이가 증가할수록 신장($r=-0.248$, $p=0.002$), 체중($r=-0.189$, $p=0.021$), 전방깊이($r=-0.246$, $p=0.002$)는 유의한 감소를 보였으며 수정체두께($r=0.215$, $p=0.008$), 평균각막곡률($r=0.203$, $p=0.013$)의 유의한 증가를 보였으나 안축장($p=0.061$), 중심각막두께($p=0.149$)와는 연관성을 보이지 않았다(Table 2). 또한 안축장이 길어질수록 전방깊이($r=0.474$, $p<0.001$)가 깊어졌으며 평균각막곡률($r=-0.631$, $p<0.001$)이 편평해졌으나 중심각막두께($p=0.085$), 수정체두께($p=0.140$)와는 연관성을 보이지 않았다.

고 찰

굴절이상은 안축장뿐만 아니라 각막곡률, 전방깊이, 수정체두께, 유리체깊이 등의 영향을 받는데 대부분의 근시안은 축성근시로 안축장이 길다.⁴ 하지만 안축장의 길이만으로 굴절 이상을 계산할 수는 없는데 이는 정상안은 굴절률을 정시가 되기 위한 변화가 있으며 이를 정시화(emmetropization)라고 한다.⁵ 예를 들어 정시화를 위하여 각막곡률의 변화가 일어나는데 긴 안축장의 경우 각막곡률은 편평해져서 긴 안축장으로 야기된 굴절 이상을 상쇄한다. 여아에 비해 남아가 신장이 크며 안축장 또한 길지만 굴절 이상에서 차이를 나타내지 않는 것은 이러한 과정의 결과로 생각된다.⁶ 하지만 명확하게 알려지지 않은 원인들로 인하여 보상되지 않는 안축장의 성장이 이루어지는데, 이것이 근시 발생에 기여하게 된다. 아시아인에서의 상대적으로 긴 안축장은 높은 근시 유병률과도 관계가 있다고 알려져 있다.² 뿐만 아니라 긴 안축장은 포도종, 망막박리의 발생과도 연관이 있다.^{7,8} 또한 녹내장의 발병에 있어서 긴 안축장은 일차성 개방각 녹내장과, 짧은 안축장과 얇은 전방깊이는 일차성 폐쇄각 녹내장과 관련이 있다는 보고가 있다.⁹ 실제로 백인, 흑인, 중국인에 비해 전방깊이가 얇은 에스키모인에서 폐쇄각 녹내장이 호발한다는 연구가 있다.¹⁰

일반적으로 신장이 크고 체중이 무거울수록 안축장과 전

방깊이가 크고 각막곡률이 편평하며 각막두께가 두꺼운 것으로 알려져 있다. 싱가포르에서 시행한 아시아인을 대상으로 한 연구에 의하면 신장이 큰 사람은 눈을 포함하여 다른 신체부위가 클 것으로 추정하며, 따라서 안축장이 길고 전방깊이가 깊다고 보고하였다.¹¹ 근시가 있는 남성이 그렇지 않은 남성에 비하여 신장이 크다는 연구가 있으며 남성에 비해 여성은 신장이 작으며 또한 안축장이 짧다는 보고가 있다.^{12,13} 또한 식습관과 안구계측치의 상관관계에 대한 연구에 의하면 경제적으로 풍족한 지역을 비롯한 혈당지수(glycemic index)가 높은 식품을 섭취하는 군에서는 신장의 성장과 더불어 안구의 성장이 조절되지 않는 경향이 있으며, 따라서 체질량지수(body mass index, BMI)가 높은 군에서 근시가 호발한다.¹⁴

본 연구에서는 신장이 클수록 안축장과 전방깊이가 커지며 각막곡률이 편평하여 이전의 연구와 일치하였으나 각막두께와의 상관성은 없었으며 체중은 안축장과 유의한 상관관계를 보였으나 전방깊이, 각막곡률과는 유의한 상관성을 보이지 않았다. 하지만 유의한 수준은 아니었지만 체중은 전방깊이와 양의 상관관계($p=0.091$), 각막곡률과 음의 상관관계($p=0.069$)를 보여 더 많은 대상자를 대상으로 한 추가적인 연구가 필요할 것으로 생각된다. 하지만 체질량지수와 안축장 및 전방깊이는 유의하지는 않지만 음의 상관관계를 보이는 것으로 보아 체중과 안축장 및 전방깊이가 비례한다기보다는 큰 신장에 비례하여 커진 체중과의 연관성을 가지는 것으로 보인다. 이전의 여러 연구에서 나이가 증가할수록 안축장이 짧아진다는 보고가 있어 왔다. 하지만 이것이 연령이 증가할수록 실제의 안축장이 줄어드는 것인지, 각 세대에 따른 차이인지에 대하여는 명확하지 않다.¹³ 하지만 본 연구에서는 나이와 안축장 사이의 통계적인 유의성을 보이지 않았으며($p=0.061$), 더 많은 수를 대상으로 한 추가적인 연구가 필요할 것으로 생각된다.

이 연구의 한계점으로는 첫째, 후향적인 연구이며 단면 연구이기 때문에 나이에 따른 변화를 측정하지 못하였다.

둘째, 백내장 수술을 시행하는 노년층을 대상으로 하였으므로 성인 전체로 일반화하기는 힘들다. 셋째, 유전성이나 교육수준, 근거리 작업 여부, 식습관과 같은 생활습관에 의해서도 안축장의 길이가 영향을 받는다고 알려져 있는데 본 연구에서는 이러한 인자들이 고려되지 않았다.^{15,16}

하지만 이러한 한계점에도 불구하고 본 연구는 한국인에서의 신체계측치와 안구계측치의 상관관계를 분석한 첫 연구이며 A-scan 초음파를 이용한 기존의 많은 연구에 비해 재현성과 정확성이 뛰어난 비접촉식 저간섭성 반사계(Lenstar LS900®)를 이용하고 단일 검사자에 의해 시행된 측정치만을 사용하여 측정오차를 최소화하였다.¹⁷

결론적으로 신장이 커질수록 안축장이 증가하며 전방깊이는 깊어지고 평균각막곡률은 편평해지는 경향이 있으며 연령이 증가할수록 전방깊이는 얇아지고 평균각막곡률은 가팔라지며 수정체는 두꺼워지는 경향을 가진다. 향후 다양한 연령층을 대상으로 한 순차적인 연구가 필요할 것으로 사료된다.

REFERENCES

- 1) Fotedar R, Wang JJ, Burlutsky G, et al. Distribution of axial length and ocular biometry measured using partial coherence laser interferometry (IOL Master) in an older white population. *Ophthalmology* 2010;117:417-23.
- 2) Ip JM, Huynh SC, Kifley A, et al. Variation of the contribution from axial length and other oculometric parameters to refraction by age and ethnicity. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2007;48:4846-53.
- 3) Lim LS, Saw SM, Jeganathan VS, et al. Distribution and determinants of ocular biometric parameters in an Asian population: the Singapore Malay eye study. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2010;51:103-9.
- 4) Ojaimi E, Morgan IG, Robaei D, et al. Effect of stature and other anthropometric parameters on eye size and refraction in a population-based study of Australian children. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2005;46:4424-9.
- 5) Brown NP, Koretz JF, Bron AJ. The development and maintenance of emmetropia. *Eye (Lond)* 1999;13(Pt 1):83-92.
- 6) Villarreal MG, Ohlsson J, Abrahamsson M, et al. Myopisation: the refractive tendency in teenagers. Prevalence of myopia among young teenagers in Sweden. *Acta Ophthalmol Scand* 2000;78:177-81.
- 7) Saka N, Ohno-Matsui K, Shimada N, et al. Long-term changes in axial length in adult eyes with pathologic myopia. *Am J Ophthalmol* 2010;150:562-8.e1.
- 8) Ruiz-Moreno JM, Montero JA, de la Vega C, et al. Retinal detachment in myopic eyes after phakic intraocular lens implantation. *J Refract Surg* 2006;22:247-52.
- 9) Casson RJ, Baker M, Edussuriya K, et al. Prevalence and determinants of angle closure in central Sri Lanka: the Kandy Eye Study. *Ophthalmology* 2009;116:1444-9.
- 10) Wojciechowski R, Congdon N, Anninger W, Teo Broman A. Age, gender, biometry, refractive error, and the anterior chamber angle among Alaskan Eskimos. *Ophthalmology* 2003;110:365-75.
- 11) Saw SM, Chua WH, Hong CY, et al. Height and its relationship to refraction and biometry parameters in Singapore Chinese children. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2002;43:1408-13.
- 12) Teikari JM. Myopia and stature. *Acta Ophthalmol (Copenh)* 1987;65:673-6.
- 13) Wong TY, Foster PJ, Ng TP, et al. Variations in ocular biometry in an adult Chinese population in Singapore: the Tanjong Pagar Survey. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2001;42:73-80.
- 14) Cordain L, Eaton SB, Brand Miller J, et al. An evolutionary analysis of the aetiology and pathogenesis of juvenile-onset myopia. *Acta Ophthalmol Scand* 2002;80:125-35.
- 15) Saw SM, Katz J, Schein OD, et al. Epidemiology of myopia. *Epidemiol Rev* 1996;18:175-87.
- 16) Wong TY, Foster PJ, Johnson GJ, Seah SK. Education, socioeconomic status, and ocular dimensions in Chinese adults: the Tanjong Pagar Survey. *Br J Ophthalmol* 2002;86:963-8.
- 17) Ruangsetakit V. Comparison of accuracy in intraocular lens power calculation by measuring axial length with immersion ultrasound biometry and partial coherence interferometry. *J Med Assoc Thai* 2015;98:1112-8.

= 국문초록 =

백내장을 가진 한국인에서의 안구계측치와 신체계측치의 상관관계에 대한 연구

목적: 백내장을 가진 한국성인에서 안구계측치의 분포와 신체계측치와의 상관관계에 대하여 알아보고자 하였다.

대상과 방법: 백내장 수술을 시행한 150안(150명)을 대상으로 의무기록을 후향적으로 분석하였다. 신체계측치는 신장과 몸무게 그리고 체질량지수를 이용하였으며 안구계측치는 술 전에 비접촉식 저간섭성반사계로 측정한 안축장, 전방깊이, 각막곡률, 수정체두께, 중심각막두께를 이용하여 안구계측치와 신체계측치의 상관관계를 선형회귀분석하였다

결과: 평균 나이는 67.44 ± 10.83 세였다. 평균 신장, 체중, 체질량지수는 각각 157.24 ± 9.16 cm, 60.50 ± 10.18 kg, 24.47 ± 3.59 kg/m²였으며 평균 안축장, 전방깊이, 평균각막곡률, 수정체두께, 중심각막두께가 각각 23.51 ± 0.80 mm, 3.23 ± 0.42 mm, 44.49 ± 1.33 diopter, 4.44 ± 0.42 mm, 534.64 ± 31.90 μ m로 측정되었다. 신장은 안축장, 전방깊이와 유의한 양의 상관관계가 있었으며, 평균각막곡률과 유의한 음의 상관관계가 있었고 중심각막두께, 수정체두께와는 연관성을 보이지 않았다. 체중은 안축장과는 유의한 양의 상관관계가 있었으며 체질량지수는 모든 안구계측치와 상관성을 보이지 않았다. 나이가 증가할수록 신장, 체중, 전방깊이는 유의한 감소를 보였으며 평균각막곡률, 수정체두께는 유의한 증가를 보였으나 안축장, 중심각막두께와는 연관성을 보이지 않았다.

결론: 신장이 클수록 안축장이 길어지며 전방깊이는 깊어지고 평균각막곡률은 편평해지는 경향이 있다. 연령이 증가할수록 전방깊이는 알아지고 평균각막곡률은 가팔라지며 수정체는 두꺼워지는 경향을 가진다.

〈대한안과학회지 2016;57(8):1205-1209〉
