·临床研究·

6 ~ 14 岁学生近视程度与角膜曲率、眼轴、身高、体质量及骨龄的关系

熊 毅[1],赵 婕[1],赵慧娟[2],李强强[2],顾永顺[1],王 丽[1]

作者单位:[1](201900)中国上海市曙光医院宝山分院眼科;[2](201900)中国上海市宝山区疾病控制中心
作者简介:熊毅,毕业于复旦大学,硕士,主治医师,研究方向:青少年近视、慢性病防治。
通讯作者:熊毅. xiongyiyanke@126. com
收稿日期:2012-04-23 修回日期:2012-06-06

Relationship between the corneal curvature, axial length, height, weight, bone age and the degree of myopia in students aged 6-14

Yi Xiong[1], Jie Zhao[1], Hui-Juan Zhao[2], Qiang-Qiang Li[2], Yong-Shun Gu[1], Li Wang[1]

[1]Department of Ophthalmology, Baoshan Branch of Shanghai Shuguang Hospital, Shanghai 201900, China; [2]Baoshan Centers for Disease Control of Shanghai, Shanghai 201900, China
Correspondence to: Yi Xiong. Department of Ophthalmology, Baoshan Branch of Shanghai Shuguang Hospital, Shanghai 201900, China. xiongyiyanke@126. com
Received:2012-04-23 Accepted:2012-06-06

Abstract

• AIM: To explore the relationship between the corneal curvature, axial length, height, weight, bone age and the degree of myopia in students aged 6-14.

• METHODS: The height, weight, visual acuity were examined in children aged 6-14 in Baoshan district of Shanghai. There were 621 poor vision students were enrolled refractive examination, including the optometry after cycloplegia, corneal curvature and axial length. They were also taken the imaging examination of carpal bone to define their bone age. The relationship of examination results was analyzed.

• RESULTS: Statistics showed that the spherical equivalent had negative correlation with axial length and had no correlation with corneal curvature. The spherical equivalent had negative correlation with age, the axial length, height, weight, bone age had positive correlation with age, while the corneal curvature and the difference of axial length between measurement and emmetropia had no correlation with age. The height, weight, age, bone age and bone age difference had negative correlation with spherical equivalent, had positive correlation with axial length, had no correlation with corneal curvature. The height, weight, age, bone age had no correlation with the difference of axial length, and the bone age difference had weak positive correlation with the difference of axial length.

• CONCLUSION: The myopia of adolescent has some relationship with the rhythm of body growth and development.

• KEYWORDS: myopia; corneal curvature; axial length; height; weight; bone age

Citation: Xiong Y, Zhao J, Zhao HJ, *et al*. Relationship between the corneal curvature, axial length, height, weight, bone age and the degree of myopia in students aged 6-14. *Guoji Yanke Zazhi* (*Int Eye Sci*) 2012;12(7):1356-1358

摘要

目的:了解 6 ~ 14 岁学生近视程度与身高、体质量、角膜曲率、眼轴及骨龄之间的关系。

方法:对上海市宝山区 6 ~ 14 岁学生进行身高、体质量、视力普查,621 例视力低下的学生予以复方托吡卡胺扩瞳验光,测量角膜曲率度数和眼轴长度,行双手腕骨 X 线摄片测定骨龄,对检查结果予以整理,分析参数之间的关系。

结果:等效球镜度数与眼轴长度负相关,与角膜曲率无关。等效球镜度数与年龄负相关,眼轴长度、身高、体质量、骨龄差与年龄正相关,角膜曲率和眼轴差与年龄不相关。身高、体质量、年龄、骨龄、骨龄差与等效球镜度数负相关,与眼轴长度正相关,与角膜曲率无关。身高、体质量、年龄、骨龄均与眼轴差无关,而骨龄差与眼轴差弱正相关。

结论:青少年近视与全身生长发育的节奏存在一定的关系。

关键词:近视;角膜曲率;眼轴;身高;体质量;骨龄
DOI:10. 3969/j. issn. 1672-5123. 2012. 07. 42

引用:熊毅,赵婕,赵慧娟,等. 6 ~ 14 岁学生近视程度与角膜曲率、眼轴、身高、体质量及骨龄的关系. 国际眼科杂志 2012;12(7):1356-1358

0 引言

近视是指在不使用调节功能的状态下,远处来的平行光线在视网膜感光层前方聚焦[1]。近视的病因目前尚未完全明确,主要认为有遗传因素、发育因素、外因,也可能是三者的综合结果[2]。本文通过观察 6 ~ 14 岁学生的近视程度与身高、体质量、骨龄、角膜曲率、眼轴长度等生物参数的关系,为研究青少年近视发展变化规律提供客观依据。

表 1 等效球镜、眼轴长度、角膜曲率、身高、体质量、眼轴差、骨龄差的年龄分布 $\bar{x}\pm s$

年龄(岁)	例数	等效球镜	眼轴(mm)	角膜曲率	身高(cm)	体质量(kg)	眼轴差(mm)	骨龄差
6 ~	26	-0.75±1.11	22.23±1.17	43.97±0.99	124.10±4.46	25.58±4.66	1.08±1.17	0.97±1.38
7 ~	38	-0.67±0.93	23.11±0.88	43.58±1.24	127.37±5.80	28.16±5.84	1.26±0.88	0.10±0.87
8 ~	61	-1.29±1.16	23.92±0.85	43.05±1.57	132.35±5.90	28.99±6.04	1.77±0.85	0.69±0.89
9 ~	76	-1.30±1.21	23.89±0.93	43.09±1.11	136.85±6.53	32.02±6.71	1.23±0.93	0.20±0.97
10 ~	87	-1.88±1.69	24.17±0.94	43.18±1.26	144.39±7.41	39.07±10.94	1.51±0.94	0.80±1.43
11 ~	85	-2.21±1.42	24.40±0.84	43.08±1.28	150.08±7.54	43.21±10.19	1.74±0.84	0.78±1.16
12 ~	88	-2.08±1.71	24.44±0.98	43.05±1.36	156.41±7.94	46.22±11.03	1.46±0.98	0.96±1.32
13 ~	86	-2.40±1.78	24.58±0.96	43.13±1.28	161.93±8.23	54.13±10.57	1.60±0.96	0.92±1.44
14 ~	74	-2.36±2.05	24.61±1.04	43.01±1.27	163.69±8.51	56.02±12.77	1.63±1.04	0.74±1.27
r_s		-0.289	0.305	-0.067	0.898	0.746	0.045	0.148
P		0.037	0.024	0.064	0.015	0.021	0.072	0.039

表 2 眼球生物测量参数与全身发育指标的 Spearman 相关

眼球生物测量参数	身高		体质量		年龄		骨龄		骨龄差	
	r_s	P	r_s	P	r_s	P	r_s	P	r_s	P
等效球镜	-0.121	0.040	-0.153	0.037	-0.186	0.028	-0.164	0.031	-0.990	0.003
角膜曲率	0.015	0.087	0.010	0.102	0.004	0.219	0.003	0.106	0.021	0.094
眼轴	0.322	0.024	0.297	0.031	0.302	0.018	0.349	0.009	0.190	0.017
眼轴差	0.174	0.079	0.011	0.106	0.045	0.079	0.141	0.086	0.161	0.023

1 对象和方法

1.1 对象 2009-07/12 上海市宝山区疾病控制中心对上海市宝山区中小学校内的 6 ~ 14 岁学生进行普查,学校现场调查内容包括身高、体质量、视力和电脑验光,视力低常者再至就近医院进行眼科检查。其中 3 所学校的 621 例学生(男 283 例,45.6%;女 338 例,54.4%)至上海市曙光医院宝山分院眼科进一步检查。

1.2 方法 在学生家长知情同意的前提下,进行了医学验光和角膜曲率、眼轴长度测量、骨龄等检查。身高为脱鞋后站立时头顶至地面的高度,精确到 0.1cm。体质量为除去外衣和脱鞋后的称重值,精确到 0.1kg。视力低常即裸眼远视力<5.0;单眼或双眼为低常视力眼者为低常视力者[3]。医学验光方法:双眼滴用 50g/L 托吡卡胺眼药水,5min 1 次共滴 5 次,闭眼休息 20min 后在暗室进行带状光带检影,并使用综合验光仪验光,得到屈光状态结果。使用 Nikon RK-8000 电脑验光仪测定角膜曲率。使用索维 A/B 超仪测定眼轴长度。骨龄测定根据双手腕骨 X 线片,由放射科专业医师根据 TW3 法读片得出相应骨龄。

统计学分析:用 Excel 和 SPSS 17.0 软件包对数据作统计学处理,数据为非正态双变量资料,选取 Spearman 相关系数检验,分析各参数的关系。

2 结果

2.1 等效球镜与眼轴和角膜曲率的关系 等效球镜即球镜度数与柱镜度数的二分之一相加之和。K1,K2 分别定义为最小和最大角膜屈光力径线上的角膜曲率。结果显示左右眼等效球镜的相关系数为 0.93,左右眼眼轴长度相关系数为 0.91,左右眼 K1,K2 相关系数分别为为 0.91 和 0.92,故左右眼测量参数具有高度相关性,并且最终的分析结果是一致的,所以在分析屈光参数的关系时,只列出了右眼的结果。等效球镜度数、眼轴长度及角膜曲率均属于非正态双变量资料,选取 Spearman 相关系数检验,结果显示等效球镜度数与眼轴长度中强负相关(r_s=0.606,P=0.019),与角膜曲率无关(K1:r_s=-0.068,P=0.061;K2:r_s=-0.075,P=0.073)。

2.2 等效球镜、眼轴长度、角膜曲率、身高、体质量、眼轴差、骨龄差的年龄分布 表 1 中角膜曲率为右眼(K1+K2)/2 所得值。眼轴差=测量眼轴长度-正常眼轴长度。正常眼轴长度参考本次上海市宝山区疾病控制中心对 6 ~ 14 岁学生普查的数据库中正视眼的眼轴长度:6 ~ <9 岁为 22.15±0.11mm;9 ~ <12 岁为 22.86±0.07mm;12 ~ 14 为 23.98±0.15mm。骨龄差为骨龄-实际年龄所得值。表 1 显示,随年龄增长,等效球镜度数逐渐降低,趋于近视,眼轴长度逐渐延长,身高、体质量逐渐增加,骨龄差逐渐增大;而角膜曲率和眼轴差与年龄不相关。

2.3 眼球生物测量参数与全身发育指标的关系 结果显示身高、体质量、年龄、骨龄、骨龄差与等效球镜度数弱负相关,与眼轴长度弱正相关,与角膜曲率无关。身高、体质量、年龄、骨龄均与眼轴差无关,而骨龄差与眼轴差弱正相关(表 2)。

3 讨论

青少年近视是在身体发育的过程中出现的,那么除了遗传、用眼习惯、环境等影响因素以外,近视程度是否与个体发育水平有关系? 关于这方面的研究,国内外有很多报道,但结论并不一致。大多研究表明眼轴长度与身高呈正相关[4-12]。但 Ojaimi 等[9]对澳大利亚儿童的研究没有发现身高与屈光状态的相关性。Chau 等[13]发现近视程度与眼眶大小不相关。王德才等[14]在广州的研究发现屈光状态与身高有关,与体质量无关。Saw 等[11]发现 7 ~ 9 岁新加坡华人儿童的体质量与屈光状态呈正相关,体质量大的儿童倾向于远视状态。Gardiner[15]对英国儿童的研究发现近视进展的儿童体质量增加较快,而近视保持不变的儿童体质量增加较慢。

大量研究表明,角膜曲率半径在 6 岁以后保持相对稳定,屈光状态向近视发展主要是由于眼轴变长引起的,特

别是在儿童和青少年时期[16-23]。本文眼轴长度与年龄正相关的结果与青少年近视程度随年龄增长而加重相符合。

本文中眼轴差与年龄分布无关,Song 等[24]发现近视眼和正视眼每年眼轴增长量无差异;每年眼球横径增长量近视眼少于正视眼。10 岁前眼轴长度增长快,10 岁后增长减慢。眼轴和身高停止生长的年龄基本一致[25]。所以可能还需进一步探讨其他衡量眼球生长的测量指标,如眼球横径、眼球体积等。青少年的发育高峰年龄存在男女性别差异,所以进一步根据年龄段和性别的分层分析也有必要。

一个人的最终身高主要是由骨骼发育所决定的,骨骼发育重要的基因在眼角膜和视网膜都有表达,并影响实验性近视的产生[26,27]。Pohlandt[28]就曾针对近视多发生在发育高峰期的现象,推测近视与骨骼发育有关。在生长发育的快速阶段,由于骨骼迅速生长,骨骼发育需要的矿物质相对缺乏,可能与近视发生有关。国内研究表明近视少年青春期发育较早,眼轴长增加较多[29]。近视儿童生长发育快,成熟早,特别是初潮早的女孩易发生近视[30]。

所以,本文引入了骨龄这一反映身体发育成熟状况的指标,通过分析近视程度与眼轴、年龄、骨龄、眼轴差及骨龄差的关系,探讨青少年近视的发生是否与生长发育的节奏相关。

骨龄,即骨骼测定年龄[31],是以骨骼的发育变化测定的体格发育年龄,是反映身体发育成熟度的最好指标。同年龄儿童,骨龄超过年龄(骨龄提前)者与骨龄低于年龄(骨龄落后)者相比,前者平均体格生长较快,体质量、身高值较大[32]。生长激增是青春期发育的重要标志,此时身高突增,骨龄增长亦快[33-35]。

本文中骨龄差随年龄增长而增大,反映了 6~14 岁学生处于快速生长发育阶段。眼轴差与骨龄差呈弱正相关,说明骨龄提前、发育快的个体,眼轴长度较正视眼更长,屈光状态更趋向于近视。这一结果提示青少年近视的发生与全身发育节奏相关。所以,在近视眼防治工作中,青少年发育高峰时期是近视眼患病的危险期,在发育前就做好视力保护工作,防患于未然,意义重大。

参考文献

1 胡诞宁,褚仁远,吕帆,等. 近视眼学. 北京:人民卫生出版社 2009:3
2 葛坚. 眼科学. 北京:人民卫生出版社 2002:224
3 季成叶. 儿童少年卫生学. 第 5 版. 北京:人民卫生出版社 2004:92
4 Wu HM, Gupta A, Newland HS, *et al*. Association between stature, ocular biometry and refraction in an adult population in rural Myanmar: the Meiktila eye study. *Clin Experiment Ophthalmol* 2007;35(11):834-839
5 Wong TY, Foster PJ, Johnson GJ, *et al*. The relationship between ocular dimensions and refraction with adult stature: the Tanjong Pagar Survey. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2001;42(6):1237-1242
6 Lee KE, Klein BE, Klein R, *et al*. Association of age, stature, and education with ocular dimensions in an older white population. *Arch Ophthalmol* 2009;127(1):88-93
7 Pereira GC, Allemann N. Ocular biometry refractive error and correlation with height, age, gender and years of formal education. *Arq Bras Oftalmol* 2007;70(3):487-493
8 Selovic A, Juresa V, Ivankovic D, *et al*. Relationship between axial length of the emmetropic eye and the age, body height, and body weight of schoolchildren. *Am J Hum Biol* 2005;17(2): 173-177
9 Ojaimi E, Morgan IG, Robaei D, *et al*. Effect of stature and other anthropometric parameters on eye size and refraction in a populationbased study of Australian children. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2005;46(12):4424-4429
10 Eysteinsson T, Jonasson F, Arnarsson A, *et al*. Relationships between ocular dimensions and adult stature among participants in the Reykjavik Eye Study. *Acta Ophthalmol Scand* 2005;83(6):734-738
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(5):1408-1413
12 Saw SM, Carkeet A, Chia KS, *et al*. Component dependent risk factors for ocular parameters in Singapore Chinese children. *Ophthalmology* 2002;109(11):2065-2071
13 Chau A, Fung K, Pak K, *et al*. Is eye size related to orbit size in human subjects? *Ophthalmic Physiol Opt* 2004;24(1):35-40
14 王德才,张健,孔祥斌,等. 身高和体质量对眼球屈光状态及生物学参数的影响. 国际眼科杂志 2011;11(11):1902-1906
15 Gardiner PA. Physical growth and the progress of myopia. *Lancet* 1955;269(6897):952
16 Larsen JS. The sagittal growth of the eye. IV. Ultrasonic measurement of the axial length of the eye from birth to puberty. *Acta Ophthalmol (Copenh)* 1971;49(6):873-886
17 Zadnik K, The Glenn A. Fry Award Lecture (1995). Myopia development in childhood. *Optom Vis Sci* 1997;74(8):603-608
18 Zadnik K, Mutti DO, Mitchell GL, *et al*. Normal eye growth in emmetropic schoolchildren. *Optom Vis Sci* 2004;81(11):819-828
19 Fledelius HC. Ophthalmic changes from age of 10 to 18 years. A longitudinal study of sequels to low birth weight. IV. Ultrasound oculometry of vitreous and axial length. *Acta Ophthalmol (Copenh)* 1982;60(3):403-411
20 戚朝秀,吴笑梅,陈捷鑫. 青少年近视眼屈光度与角膜屈光力的相关性研究. 国际眼科杂志 2002;2(3):44-45
21 Lam CSY, Edwards M, Millodot M, *et al*. A 2-year longitudinal study of myopia progression and optical component changes among Hong Kong schoolchildren. *Optom Vis Sci* 1999;76(6):370-380
22 Saw SM, Chua WH, Gazzard G, *et al*. Eye growth changes in myopic children in Singapore. *Br J Ophthalmol* 2005;89(10):1489-1494
23 Zadnik K, Mutti DO, Friedman NE, *et al*. Ocular predictors of the onset of juvenile myopia. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1999;40(8):1936-1943
24 Song HT, Kim YJ, Lee SJ, *et al*. Relations between Age, Weight, Refractive Error and Eye Shape by Computerized Tomography in Children. *Korean J Ophthalmol* 2007;21(3):163-168
25 Goss DA, Cox VD, Herrin-Lawson GA, *et al*. Refractive error, axial length, and height as a function of age in young myopes. *Optom Vis Sci* 1990;67(5):332-338
26 Wang Q, Zhao G, Xing S, *et al*. Role of bone morphogenetic proteins in form-deprivation myopia sclera. *Mol Vis* 2011;17(8):647-657
27 Chen D, Zhao M, Mundy GR. Bone morphogenetic proteins. *Growth Factors* 2004(4):22: 233-241
28 Pohlandt F. Hypothesis: myopia of prematurity is caused by postnatal bone mineral deficiency. *Eur J Pediatr* 1994;153(4):234-236
29 张迎修,王淑荣. 不同学段近视学生的生长发育及体质特征. 中国校医 2005;19(5):448-451
30 叶广俊. 现代儿童少年卫生学. 北京:人民卫生出版社 1999:446
31 中国医学科学院医学情报研究所. 医学主题词注视字顺表. 北京:人民卫生出版社 1984
32 叶义言. 中国儿童骨龄评分法. 北京:人民卫生出版社 2005:7
33 Hagg U, Taranger J. Skeletal stages of the hand and wrist as indicators of the pubertal growth spurt. *Acta Odontologica Scandina* 1980; 38: 187-200
34 潘复平,张国栋. 骨龄与青春期发育关系的追踪观察. 中华预防医学杂志 1985;2:79-81
35 Gilsanz V, Ratib O. Hand Bone Age: A Digital Atlas of Skeletal Maturity. New York: Springer 2005:7