

应用 IOL-Master 对大学生近视眼屈光成分的生物测量研究

杜媛媛, 张文芳, 律 鹏, 任婉娜, 李玉婷, 王万鹏, 周 然

基金项目: 中国甘肃省卫生厅科技计划项目 (No. 1208RJYA026)
作者单位: (730030) 中国甘肃省兰州市, 兰州大学第二医院眼科
作者简介: 杜媛媛, 女, 兰州大学眼科学硕士研究生, 研究方向: 视光学。

通讯作者: 张文芳, 女, 博士, 教授, 主任医师, 研究方向: 眼底病。
zhwenf888@163.com

收稿日期: 2013-01-19 修回日期: 2013-04-25

Biometry of myopia in college students: IOL-Master study

Yuan-Yuan Du, Wen-Fang Zhang, Peng Lü, Wan-Na Ren, Yu-Ting Li, Wan-Peng Wang, Ran Zhou

Foundation item: Scientific Research Project of Health Bureau of Gansu Province, China (No. 1208RJYA026)

Department of Ophthalmology, Second Hospital of Lanzhou University, Lanzhou 730030, Gansu Province, China

Correspondence to: Wen-Fang Zhang. Department of Ophthalmology, Second Hospital of Lanzhou University, Lanzhou 730030, Gansu Province, China. zhwenf888@163.com

Received: 2013-01-19 Accepted: 2013-04-25

Abstract

• **AIM:** To measure axial length (AL), horizontal and vertical corneal refractive power (K1, K2), anterior chamber depth (ACD) and corneal diameter (white to white) of myopia in college students by IOL-Master (Zeiss Humphrey Systems) and detect the correlation between diopter and all above refractive components.

• **METHODS:** The IOL-Master was used in the measurement of the AL, K1, K2, ACD and corneal diameter (white to white) in 1059 college students (2118 eyes) with myopia, and AL/CR was calculated. Their diopter was measured by computer refractor. They were divided into three groups according to different mean spherical equivalent diopters: group A of low myopia: $< -3.00D$ (738 eyes), group B of middle myopia: $-3.00 \sim -6.00D$ (989 eyes), C group of high myopia: $> -6.00D$ (391 eyes). The SPSS 18.0 was used for the statistical analysis.

• **RESULTS:** With the increase of diopter, the AL in myopia eyes was increased and the AL increased significantly in each myopia group ($P < 0.01$); There were

statistically significant differences for AL classified with refractive error ($P < 0.01$). There was no significant difference between group A and group B in K1 ($P > 0.05$) and there were significant differences among three groups in K2 ($P < 0.05$), but there was only significant correlation between K1, K2 and refractive error in middle myopia ($P < 0.05$). The AL was negatively correlated with K1 and K2 in three groups ($P < 0.01$). There was no significant differences between group B and group C in ACD ($P > 0.05$), but there was only significant correlation between ACD and refractive error in low myopia ($P < 0.01$). There was no significant differences of corneal diameter among three groups ($P > 0.05$) and also there was no significant correlation between corneal diameter and refractive error in three groups ($P > 0.05$). AL/CR was 3.183 ± 0.132 , the AL/CR ratio was negatively correlated with diopter of myopia ($r = -0.761, P = 0.000$).

• **CONCLUSION:** The development of axial length is the main reason in myopia of college students. Middle myopia is induced by both axial length and refractive power. ACD has little effects on diopter of myopia, but corneal diameter has no effects on diopter of myopia.

• **KEYWORDS:** IOL-Master; college students; myopia; axial length; horizontal/vertical corneal refractive power; anterior chamber depth; corneal diameter

Citation: Du YY, Zhang WF, Lü P, *et al.* Biometry of myopia in college students: IOL-Master study. *Guoji Yanke Zazhi (Int Eye Sci)* 2013;13(5):984-987

摘要

目的:应用 IOL-Master 测量大学生近视眼的眼轴长度 (AL), 水平、垂直角膜屈光力 (K1, K2), 前房深度 (ACD) 及角膜直径, 探讨大学生近视眼各屈光成分值与屈光度的关系以及大学生近视眼的主要成因。

方法:大学生近视患者 1059 例 2118 眼, 经电脑验光按等效屈光度分为三组: A 组低度近视 $< -3.00D$ (738 眼), B 组中度近视 $-3.00 \sim -6.00D$ (989 眼), C 组高度近视 $> -6.00D$ (391 眼)。采用光学相干生物测量仪 (Zeiss, IOL-Master) 测量其 AL, K1, K2, ACD 及角膜直径, 计算眼轴长度与角膜曲率的比值 AL/CR, 数据采用 SPSS 18.0 统计分析。

结果:随着近视屈光度的增加, 眼轴长度明显增加, 两者之间存在显著相关性 ($P < 0.01$), 且各组间具有显著差异性 ($P < 0.01$); K1 在 A 组与 B 组间差异无显著性 ($P > 0.05$),

K2 在各组间具有差异性($P<0.05$),但 K1 和 K2 仅与中度近视的屈光度存在相关性($P<0.05$);各组 AL 与 K1、K2 呈负相关,且有显著统计学意义($P<0.01$);ACD 在 B 组与 C 组间差异无显著性($P>0.05$),低度近视的屈光度与 ACD 存在显著相关性($P<0.01$);角膜直径在各组间无显著性差异($P>0.05$),且与屈光度无相关性($P>0.05$);AL/CR 比值 3.183 ± 0.132 ,近视屈光度与 AL/CR 比值呈负相关($r=-0.761, P=0.000$)。

结论:轴性近视是大学生近视的主要类型。大学生中度近视是眼轴与角膜屈光力共同作用所致;ACD 对大学生近视屈光度影响较小;角膜直径对大学生近视屈光度无影响。

关键词:光学相干生物测量仪;大学生;近视;眼轴长度;水平/垂直角膜屈光力;前房深度;角膜直径

DOI:10.3980/j.issn.1672-5123.2013.05.43

引用:杜媛媛,张文芳,律鹏,等.应用 IOL-Master 对大学生近视眼屈光成分的生物学测量研究.国际眼科杂志 2013;13(5):984-987

0 引言

我国学生近视发病率位居世界第二位,且发病率呈上升趋势^[1]。尽管近视眼的光学基础已经很明确,但是近视眼的发生发展机制至今尚不明确,因此我国学生近视发病率至今尚未得到理想控制。眼屈光状态取决于眼轴长度(AL)、角膜和晶状体屈光力、前房深度(ACD)、屈光间质和屈光指数及其之间的协调关系^[2]。尽管正常人眼屈光成分的参考范围在众多教科书中提及,但是平均值都尚未得到满意的共识,因此眼屈光成分值的准确测量和分析是研究近视发生发展的重要方法。目前国内有关 AL 和 ACD 的大样本测量值采用 A 型超声仪,采用角膜地形图和角膜曲率仪测量角膜直径和角膜屈光力,并探讨了各屈光成分的关系,为研究近视发生发展机制提供了一定的理论依据,但采用光学相干生物测量仪对大学生近视眼屈光成分的研究报道较少。本研究对 18~26 岁大学生近视患者 1059 例 2118 眼采用光学相干生物测量仪(Zeiss, IOL-Master)测量大学生近视眼各屈光成分值,探讨其与屈光度及其之间的相互关系,对研究大学生近视眼的主要发生发展机制以及防治方法提供一定的理论依据。

1 对象和方法

1.1 对象 大学生近视患者 1059 例 2118 眼,年龄 18~26 (平均 21.06 ± 2.4) 岁。均经裂隙灯、眼底镜等排除其他眼病。按等效屈光度分为三组:A 组低度近视 $<-3.00D$ (738 眼),B 组中度近视 $-3.00\sim -6.00D$ (989 眼),C 组高度近视 $>-6.00D$ (391 眼)。所有参与者均自愿参与本研究。

1.2 方法 本研究采用电脑验光仪(Topcon 公司,日本)进行电脑验光,测量 3 次,取平均值记录,采用等效球镜值 SE($SE=S+1/2C$,S 代表球镜值,C 代表柱镜值)确定屈光状态。再采用德国的光学相干生物测量仪(Zeiss, IOL-Master)对同一被检者测量各屈光成分值,AL 每眼连测 5

次,水平、垂直角膜屈光力及角膜直径每眼连测 3 次、ACD 每眼测 1 次,各取平均值。轴率比为眼轴/平均角膜曲率半径。角膜曲率半径(CR) = $1000(n_2-n_1)/K$ (K 为平均角膜屈光力, n_2 为角膜曲率屈光指数 1.3375, n_1 为空气屈光指数 1.0000),计算平均角膜曲率(CR),然后计算 AL/CR。

统计学分析:采用统计软件 SPSS 18.0 进行数据分析,以均数±标准差表示测量值,不同近视屈光度间各屈光成分值进行单因素方差分析,两两比较采用 Bonferroni 法,各屈光成分值与屈光度进行线性相关分析,计算相关系数。 $P<0.05$ 时具有统计学意义。

2 结果

2.1 近视大学生各屈光成分测量值 本研究近视大学生 1059 例 2118 眼,平均年龄 21.06 ± 2.4 岁,A 组平均年龄 21.08 ± 2.3 岁,B 组平均年龄 21.07 ± 2.5 岁,C 组平均年龄 21.05 ± 2.3 岁,三组间的年龄无统计学差异($P=0.069, P=0.058, P=0.062$)。近视大学生屈光度为 -4.00 ± 2.19 ($-0.50\sim -19.12$)D,眼轴长度为 25.11 ± 1.11 ($21.91\sim 31.11$)mm。角膜屈光力 K1 为 42.80 ± 1.33 ($38.18\sim 49.47$)D;K2 为 43.90 ± 1.53 ($39.06\sim 49.89$)D。前房深度为 3.68 ± 0.24 ($2.71\sim 4.49$)mm;角膜直径为 12.01 ± 0.37 ($10.70\sim 13.20$)mm,详见表 1。

2.2 不同近视屈光度间各屈光成分测量值比较 三组的眼屈光成分值符合正态分布,三组之间的 AL, K1, K2, ACD 和 W-W 采用单因素方差分析,结果显示(表 2):低度组与中度组之间,眼轴长度、垂直角膜屈光力和前房深度差异均有显著意义($P<0.01$);低度组与高度组之间,眼轴长度、水平径和垂直角膜屈光力和前房深度差异均有显著意义($P<0.01$);中度组和高度组之间,眼轴长度、水平径和垂直角膜屈光力差异均有显著意义($P<0.05$),而前房深度差异无统计学意义($P>0.05$);低度、中度、高度近视组之间,角膜直径差异无统计学意义($P>0.05$)。

2.3 不同近视屈光度及各屈光成分测量值的相关性分析 由表 3 可见,在低度、中度、高度近视组中,近视屈光度与眼轴长度均呈正相关($P<0.01$),随着屈光度的增加其相关性呈增大趋势;在中度近视组中,水平径及垂直角膜屈光力和屈光度呈正相关,具有相关性($P<0.05$);而前房深度仅在低度近视组中与屈光度具有显著相关性($P<0.01$);角膜直径与近视屈光度无相关性($P>0.05$)。

2.4 眼轴长度与水平、垂直角膜屈光力的相关性分析 在低度、中度、高度近视组中,眼轴长度与水平径和垂直角膜屈光力呈负相关性,具有显著统计学意义($P<0.01$,表 4)。

2.5 眼轴长度与平均角膜曲率比值 本研究近视大学生的 AL/CR 比值 3.183 ± 0.132 ,近视屈光度与 AL/CR 比值呈负相关($r=-0.761, P=0.000$)。

3 讨论

为了研究大学生近视眼各屈光成分值和其之间的相互关系,分析大学生近视发生发展的因素,寻找解决大学生近视率逐年增高的方法,本研究对 1059 例大学生近视

表1 近视眼的屈光度、AL、K1、K2、ACD和角膜直径测量值

组别	眼数	屈光度(D)	AL(mm)	K1(D)	K2(D)	ACD(mm)	角膜直径(mm)
A组	738	-1.78±0.68	24.28±0.83	42.68±1.33	43.69±1.49	3.61±0.25	12.02±0.38
B组	989	-4.33±0.86	25.29±0.82	42.82±1.30	43.91±1.52	3.71±0.23	12.02±0.37
C组	391	-7.40±1.51	26.25±1.00	43.02±1.40	44.29±1.55	3.73±0.23	11.99±0.35

表2 不同近视屈光度AL、K1、K2、ACD和角膜直径比较

组间比较	AL	K1	K2	ACD	角膜直径
A组 vs B组	0.000	0.095	0.008	0.000	1.000
A组 vs C组	0.000	0.000	0.000	0.000	0.843
B组 vs C组	0.000	0.034	0.000	1.000	0.453

表3 屈光度与AL、K1、K2、ACD和角膜直径的相关性分析

组别	屈光度 vs AL		屈光度 vs K1		屈光度 vs K2		屈光度 vs ACD		屈光度 vs 角膜直径	
	r	P	r	P	r	P	r	P	r	P
A组	0.374	<0.01	0.004	>0.05	-0.005	>0.05	0.223	<0.01	0.028	>0.05
B组	0.376	<0.01	0.073	<0.05	0.099	<0.05	0.021	>0.05	-0.031	>0.05
C组	0.462	<0.01	0.049	>0.05	0.08	>0.05	0.016	>0.05	-0.021	>0.05

患者采用 IOL-Master 测量仪行眼轴长度、前房深度、角膜直径及角膜屈光力的测定。光学相干生物测量仪 (Zeiss Humphrey Systems, IOL-Master) 是利用偏振光学相干干涉原理 (PCI) 技术研制出的目前世界第一个非接触人工晶状体生物测量仪, 可同时获得眼轴长度、角膜曲率、前房深度及角膜直径等参数。国外学者对 IOL-Master 测量的可信度、重复性进行了研究, 认为 IOL-Master 测量眼屈光成分准确可靠^[3-5]。传统的 A 型超声生物测量需要接触患者角膜, 对操作者的手法及患者的配合程度要求较高, 因此测量结果具有不稳定性, A 超已越来越不能满足临床需要^[6-8]。IOL-Master 测量仪具有高精准确性^[9], 非接触式技术^[10], 保障受检者安全, 提供舒适的测量^[11], 测量结果不因操作人员不同而有所差异^[12], 节省时间^[13]等优点, 受检大学生易接受, 因而在大规模群体研究中, 可以考虑采用光学相干生物测量仪测量眼屈光成分值。光学相干生物测量仪 IOL-Master 为学生屈光不正的研究提供了一种新的方法。

近视眼主要分为轴性和屈光性两大类^[14], 本研究表明, 大学生近视眼眼轴长度为 25.11±1.11mm, 明显高于汪芳润^[15]报道的正常成人的眼轴长度 (23.31±0.12mm)。本研究表明, 低度、中度、高度三组近视屈光度与眼轴长度之间存在显著正相关性, 提示眼轴变长直接影响大学生近视屈光度的增加。前房深度随着近视屈光度增加而加深, 而前房深度仅对低度近视起一定作用。王伟玲等^[16]采用 MIZAR 型 A 型超声的研究结果表明在低度近视中 AL 不起重要作用, 而中、高度近视眼轴长度起重要作用, 这与该研究结果不一致, 可能与研究仪器不同有关, 其原因有待进一步研究。

角膜占眼屈光力的 75%, 因此, 角膜屈光力的大小直接影响眼的总屈光力。本研究表明, 水平径与垂直径角膜屈光力的变化基本是同步增加或减小的, 尽管角膜屈光力

表4 眼轴长度与水平、垂直角膜屈光力的相关性分析

组别	眼数	AL vs K1		AL vs K2	
		r ₁	P ₁	r ₂	P ₂
A组	738	-0.658	<0.01	-0.563	<0.01
B组	989	-0.648	<0.01	-0.605	<0.01
C组	391	-0.592	<0.01	-0.549	<0.01

在低度、中度、高度三组间差异有显著意义, 但角膜屈光力仅对中度近视起一定作用。提示眼轴变长是大学生近视屈光度增加的主要原因, 其对近视屈光度的影响大于角膜屈光力。虽然随着近视屈光度的增加, 眼轴与水平、垂直角膜屈光力均增加, 但两者不呈同比增加, 眼轴长度的增加较角膜屈光力的增加更快一些, 使的角膜屈光力相对变平。因此轴性近视是大学生近视的主要类型, 而单纯由于角膜屈光力增加而导致的近视较少, 这与周跃华等^[14]的研究结果一致。

国外文献报道, 正常角膜直径的范围为 11.5 ~ 12.5mm^[17], 这与本研究大学生近视眼角膜直径 12.01±0.37mm 具有一致性。本研究提示大学生近视屈光度与角膜直径无相关性, 而李斌等^[18]采用美国 Lasersight 公司的 AstraMax 角膜地形图研究表明角膜直径和屈光度之间存在负相关 (P=0.001), 即近视屈光度越高, 角膜直径越小。这与本研究结果不相一致, 两者的相关性研究未见更多报道, 近视屈光度与角膜直径的相关性有待进一步研究。

国外众多学者对 AL/CR 比值进行了大量研究^[19-21], 认为 AL/CR 比值比眼轴长度更好揭示与屈光度的关系。本研究近视大学生的 AL/CR 比值 3.183±0.132, 近视屈光度与 AL/CR 比值呈负相关 (r=-0.761, P=0.000), 与屈光度的相关性极高, 与以往研究结果具有一致性。

综上所述,光学相干生物测量仪为大学生屈光不正的研究提供了一种新方法。眼轴长度对大学生低度、中度、高度近视屈光度均起作用,而角膜屈光力仅对中度近视起一定作用。因此轴性近视是大学生近视的主要类型。前房深度对大学生近视屈光度影响较小,角膜直径对大学生近视屈光度无影响。

参考文献

1 Zhao J, Pan X, Sui R, *et al* . Refractive Error Study in Children: results from Shunyi District, China. *Am J Ophthalmol* 2000; 129(4):427-435
2 殷晓棠, 陈由源, 刘丽萍, 青少年近视眼屈光结构各要素的测定分析. *眼科* 1999;8(2):9-14
3 Carkeet A, Saw SM, Gazzard G, *et al* . Repeatability of IOLMaster biometry in children. *Optom Vis Sci* 2004; 81(11):829-834
4 Santodomingo-Rubido J, Mallen EA, Gilmartin B, *et al* . A new non-contact optical device for ocular biometry. *Br J Ophthalmol* 2002; 86(4):458-862
5 Vogel A, Dick HB, Krummenauer F. Reproducibility of optical biometry using partial coherence interferometry : intraobserver and interobserver reliability. *J Cataract Refract Surg* 2001; 27(12):1961-1968
6 Connors R 3rd, Boseman P 3rd, Olson RJ. Accuracy and reproducibility of biometry using partial coherence interferometry. *J Cataract Refract Surg* 2002;28(2):235-238
7 Norrby S. Sources of error in intraocular lens power calculation. *J Cataract Refract Surg* 2008;34(3):368-376
8 Olsen T. Sources of error in intraocular lens power calculation. *J Cataract Refract Surg* 1992; 18(2):125-129
9 Haigis W, Lege B, Miller N, *et al* . Comparison of immersion ultrasound biometry and partial coherence interferometry for intraocular lens calculation according to Haigis. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2000; 238(9):765-773

10 Rose LT, Moshegov CN. Comparison of the Zeiss IOLMaster and applanation A-scan ultrasound: biometry for intraocular lens calculation. *Clin Experiment Ophthalmol* 2003;31(2):121-124
11 Tehrani M, Krummenauer F, Blom E, *et al* . Evaluation of the practicality of optical biometry and applanation ultrasound in 253 eyes. *J Cataract Refract Surg* 2003;29(4):741-746
12 Findl O, Kriechbaum K, Sacu S, *et al* . Influence of operator experience on the performance of ultrasound biometry compared to optical biometry before cataract surgery. *J Cataract Refract Surg* 2003;29(10):1950-1955
13 Kielhorn I, Rajan MS, Tesha PM, *et al* . Clinical assessment of the Zeiss IOLMaster. *J Cataract Refract Surg* 2003; 29(3):518-522
14 周跃华,李志辉,安伟丽. 近视眼角膜屈光力及眼轴的测定分析. *中华眼科杂志* 1995;31(5):356-358
15 汪芳润. 近视眼研究的现状与存在问题. *中华眼科杂志* 2003;39(6):64-67
16 王玮玲, 詹冬梅, 武淑玲, 等. 近视眼的屈光度、眼轴、角膜屈光力的相关性探讨. *宁夏医学院学报* 2004;26(3):170-172
17 Seitz B, Langenbacher A, Zagrada D, *et al* . Corneal dimensions in various types of corneal dystrophies and their effect on penetrating keratoplasty. *Klin Monbl Augenheilkd* 2000; 217(3):152-158
18 李斌, 陈世豪, 王勤美, 等. 近视激光手术人群角膜直径的调查和分析. *眼科新进展* 2006;26(5):383-385
19 Gwiazda J, Marsh-Tootle WL, Hyman L, *et al* . Baseline refractive and ocular component measures of children enrolled in the correction of myopia evaluation trial (COMET). *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2002;43(2):314-321
20 Goss DA, Jackson TW. Clinical findings before the onset of myopia in youth. I. Ocular optical components. *Optom Vis Sci* 1995;72(12):870-878
21 Ojaimi E, Rose KA, Morgan IG, *et al* . Distribution of ocular biometric parameters and refraction in a population-based study of Australian children. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2005;46(8):2748-2754