

近视屈光度数与角膜屈光力和非球面系数的相关性

韩启超,冯梅艳

作者单位:(277000)中国山东省枣庄市市立医院眼科
 作者简介:韩启超,男,毕业于青岛大学医学院临床医学,本科,主治医师,研究方向:角膜病、青光眼、白内障等眼前段疾病。
 通讯作者:冯梅艳,女,毕业于首都医科大学北京同仁医院,硕士,副主任医师,副主任,山东省眼科分会青年委员。
 fengmeiyan666@126.com
 收稿日期:2013-12-27 修回日期:2014-04-08

Preliminary study of the correlation between refractive error and corneal refractive power, corneal asphericity in myopic eye

Qi-Chao Han, Mei-Yan Feng

Department of Ophthalmology, Zaozhuang Municipal Hospital, Zaozhuang 277000, Shandong Province, China

Correspondence to: Mei-Yan Feng. Department of Ophthalmology, Zaozhuang Municipal Hospital, Zaozhuang 277000, Shandong Province, China. fengmeiyan666@126.com

Received:2013-12-27 Accepted:2014-04-08

Abstract

• **AIM:** To investigate the correlation between myopic refractive error and relative factors, including the corneal refractive power, posterior refractive power, axial length, corneal asphericity coefficient Q value, central cornea thickness (CCT) and intraocular pressure (IOP).

• **METHODS:** According to the degree of myopia measured by subjective refraction, 138 myopia patients were divided into three subgroups: mild group (-1.00D--3.00D), moderate group (-3.25D--6.00D), high group (>6.00D). The Pentacam anterior segment tomographer (Germany, Oculus Company) was used to measure the corneal refractive power, posterior refractive power, and corneal asphericity in the right eye. IOP, CCT and axial length were measured by a non-contact tonometer and A-scan ultrasonic, respectively. The data was analyzed with a Pearson correlation analysis and one-way ANOVA.

• **RESULTS:** The myopic refractive error was negatively correlated with the axial length ($r = -0.682$, $P < 0.001$), but was not correlated with the corneal refractive power ($r = 0.009$, $P = 0.925$). The axial length was negatively correlated with corneal refractive power ($r = -0.554$, $P < 0.001$). The myopic refractive error was positively correlated with the Q value ($r = 0.674$, $P < 0.001$), which was negatively correlated with the IOP ($r = -0.375$, $P = 0.01$). There was no significantly correlation between the myopic refractive error and CCT, IOP ($r = -0.138$, $P = 0.141$; $r = -0.121$, $P = 0.157$).

• **CONCLUSION:** The corneal refractive power plays the role of emmetropization during the development of

myopia. There is clinic significance for the correlation between Q value and refractive error, IOP to guide the corneal refractive surgery.

• **KEYWORDS:** myopia; refractive error; Pentacam; corneal refractive power; axial length; asphericity coefficient

Citation: Han QC, Feng MY. Preliminary study of the correlation between refractive error and corneal refractive power, corneal asphericity in myopic eye. *Guoji Yanke Zazhi (Int Eye Sci)* 2014;14(5):897-899

摘要

目的:对不同近视屈光状态下人眼角膜总屈光力、后表面屈光力、眼轴、角膜非球面参数 Q 值、中央角膜厚度 (central cornea thickness, CCT) 及眼压进行测量,并探讨近视度数与上述相关参数的关系。

方法:近视患者 138 例 138 眼(所有患者选择右眼进行分析),根据综合验光仪测量的近视度数,患者分为三组:低度近视组(-1.00D ~ -3.00D),中度近视组(-3.25D ~ -6.00D),高度近视组(>-6.00D)。各眼使用 Pentacam 眼前节分析仪(德国,Oculus 公司)进行检测,获得角膜总屈光力和后表面屈光力以及 Q 值,使用非接触式眼压测量仪(日本 Canon 公司)测量眼压,使用 A 超测量仪(美国 Tomey 公司 AL-3000)测量中央角膜厚度(CCT)和眼轴长度。数据采用 Pearson 相关性分析、单因素方差分析进行处理。

结果:近视度数与眼轴呈负相关($r = -0.682$, $P < 0.001$),与角膜屈光力无相关性($r = 0.009$, $P = 0.925$),眼轴与角膜屈光力呈负相关($r = -0.554$, $P < 0.001$)。近视度数与 Q 值呈正相关($r = 0.674$, $P < 0.001$),Q 值与眼压呈负相关($r = -0.375$, $P = 0.01$)。近视度数与 CCT 及眼压无相关性($r = -0.138$, $P = 0.141$; $r = -0.121$, $P = 0.157$)。

结论:角膜屈光力在近视发展过程中有正视化作用,Q 值与近视度数及眼压的相关关系对指导角膜屈光手术有临床意义。

关键词:近视;屈光度数;Pentacam;角膜屈光力;眼轴;非球面系数

DOI:10.3980/j.issn.1672-5123.2014.05.33

引用:韩启超,冯梅艳.近视屈光度数与角膜屈光力和非球面系数的相关性.国际眼科杂志 2014;14(5):897-899

0 引言

角膜作为人眼最重要的屈光介质,其光学性能及特质始终受到临床眼科的重视,角膜的总屈光力主要由角膜前表面屈光力、角膜后表面屈光力构成,其中,前表面屈光力起主要影响作用,目前角膜屈光力在近视发展过程中究竟起到何种作用还存在争议^[1,2]。近年来随着对角膜屈光手术的深入研究,角膜 Q 值和后表面形态越来越引起人们的重视^[3,4],这两者在一定程度上能影响角膜屈光手术

表1 三组近视患者各个屈光参数的数值

分组	例数	等效球镜(D)	角膜屈光力(D)	后表面屈光力(D)	眼轴(mm)	Q值	CCT(μm)	眼压(mmHg)	$\bar{x}\pm s$
低度组	44	-2.47 \pm 0.47	43.6 \pm 0.6	-6.3 \pm 0.2	24.50 \pm 0.80	-0.26 \pm 0.06	542 \pm 30	16.2 \pm 2.1	
中度组	60	-4.96 \pm 0.72	43.4 \pm 1.1	-6.3 \pm 0.3	25.53 \pm 0.72	-0.33 \pm 0.07	547 \pm 29	17.2 \pm 2.1	
高度组	34	-7.29 \pm 1.01	43.4 \pm 0.9	-6.4 \pm 0.2	26.60 \pm 0.97	-0.38 \pm 0.09	551 \pm 27	17.5 \pm 1.7	

后的视觉质量,它们与近视屈光度数的关系目前还未明确,此外,眼压和角膜厚度对近视屈光状态的影响作用近年来也得到了临床的重视。本研究对上述与近视屈光度数相关的参数进行检查测量,并分析其与近视屈光度数之间的关系,从而探讨与近视发生相关的角膜屈光因素,为角膜屈光手术的手术设计和方式选择等提供基础依据。

1 对象和方法

1.1 对象 2013-01/12 来我院近视激光治疗中心行术前筛查的近视患者 138 例 138 眼(所有患者取右眼进行分析)纳入研究,男 54 例,女 84 例,年龄 18~40(平均 24.7 \pm 5.4)岁,其中等效球镜度数-1.00~-3.00D 纳入低度近视组,-3.25~-6.00D 纳入中度近视组,>-6.00D 纳入高度近视组。入选标准:眼裂较大,Pentacam 检查质量控制合格,软性角膜接触镜停戴超过 2wk,硬性角膜接触镜停戴超过 4wk,无眼部活动性疾病史、外伤史、手术史等。

1.2 方法 所有患者采用综合验光仪(日本 Nidek 公司)确定近视及散光度数,采用非接触式眼压测量仪(日本 Canon 公司)进行眼压测量。使用 Pentacam HR 眼前节分析仪(德国 Oculus 公司)测量患者角膜总屈光力和后表面屈光力以及角膜 Q 值。中央角膜厚度(central corneal thickness, CCT)和眼轴使用临床“金标准”,即 A 超测量仪(美国 Tomey 公司 AL-3000)进行测量。每名受检者分别行 3 次 Pentacam 眼前节分析仪测量,之后测量眼压,每眼得到 3 个数据,取其平均值。进行中央角膜厚度测量前,以 5g/L 丙美卡因滴眼液点眼进行表面麻醉,然后使用超声探头垂直角膜中央测量得到 10 个角膜中央厚度数据,取其平均值,其后,使用同样方法测量眼轴长度。上述步骤均于 8:00am~5:00pm 间完成,均由同一熟练检查者进行。

统计学分析:采用 SPSS 16.0 软件进行统计学分析,计量资料以均值 \pm 标准差表示。近视屈光度数与屈光参数的相关性采用 Pearson 相关分析,三组间各参数的比较采用单因素方差分析,两组间比较采用 Bonferroni 分析。以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 138 只近视眼屈光参数的结果分析 患者 138 眼近视度数-1.00~-9.75(均值-4.26 \pm 1.90)D;等效球镜度数-1.00~-10.25(均值-4.72 \pm 2.00)D。Q 值-0.60~-0.16(均值-0.32 \pm 0.05);角膜屈光力 41.0~46.0(均值 43.5 \pm 1.3)D,眼轴 22.80~28.45(均值 25.51 \pm 1.12)mm。三个近视分组主要参数结果见表 1。

2.2 三组近视患者各屈光参数的比较 随着近视度数的增加,眼轴明显延长,单因素方差分析结果显示三组之间比较差异有统计学意义($F=58.266, P<0.001$);Bonferroni 两组间比较分析显示高度组同低度组以及高度组同中度组和中度组同低度组的差异均有统计学意义($P<0.001$);对于角膜屈光力,三组之间比较差异均无统计学意义($F=0.444, P=0.643$)。角膜 Q 值随着近视度数的加深而变小($F=28.910, P=0.001$),两组间比较分析显示差异均有统计学意义(高度组与中度组比较, $P=0.001$;

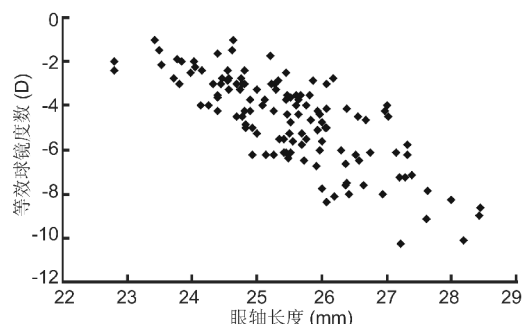


图1 眼轴长度和近视等效球镜度数。

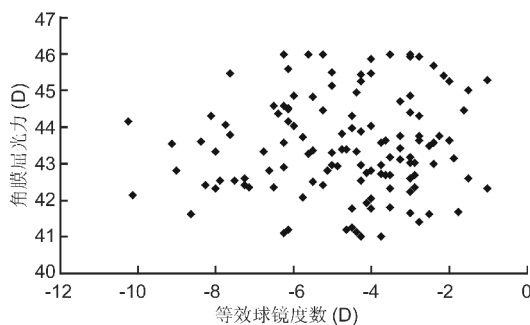


图2 近视等效球镜度数和角膜屈光力。

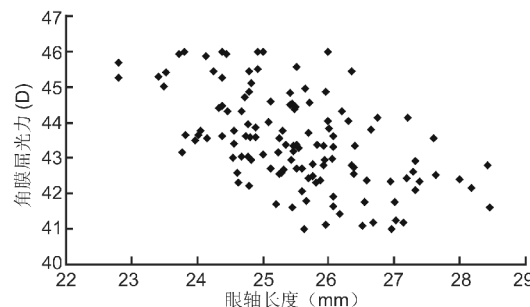


图3 眼轴长度和角膜屈光力。

高度组与低度组比较, $P<0.001$;中度组与低度组比较, $P=0.001$)。对于后表面屈光力及 CCT 和眼压,各组间的差异均没有统计学意义(依次为 $F=1.102, P=0.335; F=2.785, P=0.164; F=1.029, P=0.360$)。

2.3 各主要屈光参数的相关性 Pearson 相关分析结果显示等效球镜度数与眼轴成明显负相关($r=-0.682, P<0.001$,图 1),与角膜屈光力无相关性($r=0.009, P=0.925$,图 2),眼轴与角膜屈光力成负相关($r=-0.554, P<0.001$,图 3)。等效球镜度数与 Q 值呈正相关($r=0.674, P<0.001$,图 4),即近视度数越大,Q 值越负。等效球镜度数与角膜后表面屈光力、CCT 及眼压无相关性($r=0.100, P=0.241; r=-0.138, P=0.141; r=-0.121, P=0.157$)。此外,Q 值与眼压呈负相关($r=-0.375, P=0.01$,图 5)。

3 讨论

眼球屈光能力是由相互协调的屈光因子所组成,包括眼轴、角膜屈光力、晶状体屈光力等,多数学者一致认为近视的发生主要是由眼轴的过度延长造成的,晶状体屈光力

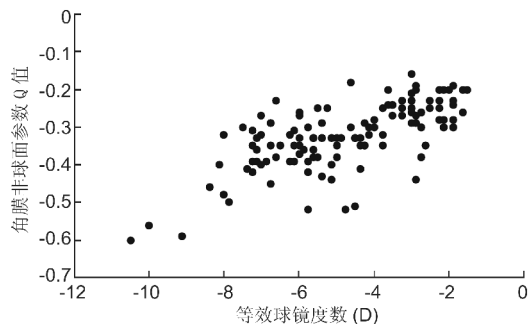


图4 近视等效球镜度数和角膜Q值。

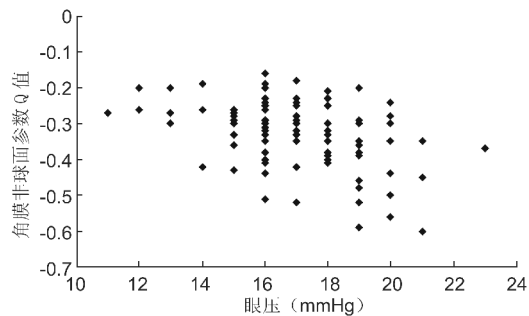


图5 眼压和角膜Q值。

不起主要作用,但对于角膜屈光力在近视发生发展中的作用,目前还存在争议^[5,6]。本研究发现当眼轴延长时,角膜屈光力有下降趋势,角膜屈光力的减少在一定程度上可以部分抵消眼轴延长造成的过度近视,即角膜有正视化作用,不同量的角膜屈光力的变化和不同量的眼轴增长共同决定近视屈光度数的大小,但是由于角膜屈光力的变化范围有限(本研究资料41.0~46.0D),其在近视发展中的作用只能是次要的,起决定作用的是眼轴长度,这就是本研究中近视度数与角膜屈光力无相关性,而与眼轴呈明显负相关的原因。虽然角膜在近视发生发展过程中有正视化作用,但这一作用可能仅限定于一定程度的近视人群^[7],在高度近视人群,随着眼轴的逐渐延长,角膜正视化的作用越来越小,在部分超高度近视患者,角膜将失去正视化作用^[8-10],在本研究中,由于高度近视样本数量相对较少,角膜屈光力在高度近视形成中的作用还需要大样本加以明确。研究人员在动物实验中已经发现角膜有正视化作用以及角膜屈光力对近视发生发展的影响^[11,12],在人类近视研究中,由于大部分的研究属于横断面单中心研究,如要证实角膜在近视发展中的正视化作用,还需要多中心随机对照的纵向资料加以研究。本研究除了发现近视度数与角膜屈光力的关系,还发现近视度数与Q值相关,Q值即角膜非球面系数,当Q=0时,角膜为完美的球面,当Q>0时,角膜为扁椭圆形,角膜曲率由中央到周边逐渐变陡,当Q<0时,角膜为长椭圆形,角膜曲率由中央到周边逐渐变平。角膜屈光手术在矫正近视屈光不正的同时也改变了角膜前表面的非球面性,角膜由术前的长椭圆形向术后扁椭圆形变化,术后角膜前表面中央平坦,周边陡峭,导致角膜表面非球面性明显改变,使得人眼屈光系统的整体平衡被打破,引起全眼的球差增加。预矫正的近视度数越大,术后Q值的变化量也越大,对术后视觉质量的影响可能也越大,因此,明确角膜Q值和近视屈光不正度数之间的关系有一定的临床意义,近年来,随着角膜Q值及像差与视觉质量的相关研究进展,目前普遍认为近视度数超过-10.00D,原则上不再进行角膜屈光手术。Carney等^[13]研究结果认为Q值随着近视度数的增加向正值方向变化,但近年来有越来越多的研究结果与该结果不一致^[14,15],分析认为这可能与各个研究机构所采用的

样本数量、人群、年龄、检测仪器等不同所造成的。本研究发现近视屈光不正度数和Q值呈正相关,近视度数越高,Q值负值越大,这与国内严宗辉等^[16]、陈世豪等^[17]的研究结果基本一致,但与许琛琛等^[18]、古学军等^[19]的研究结果不一致。由于Q值和近视度数的相关关系受多种因素的影响,研究结果不一致,临床上,在设计Q值引导的角膜屈光手术时,各个治疗中心应该根据各自人群的参数制定个体化的方案,针对不同近视度数人群,需要研发不同的运算法则。此外,Pearson相关分析还发现Q值与眼压有一定相关性,随着眼压的增大,Q值向负值方向变化,这可能是由于中央角膜厚度较薄,较容易受眼压影响出现生物力学改变,当眼压增大时,中央区角膜首先出现前突现象,曲率增大,Q值随之向负值方向变化^[20],因此,在设计Q值引导的手术时,需要考虑到眼压的因素,尤其是术后中央角膜厚度变的更薄,随之角膜对眼压的抵抗力下降,形态上对眼压的波动更敏感,眼压对Q值的影响可能会更大,如果术前基础眼压较高,可能对术后Q值的改变量有补偿作用,即减少Q值向正值方向的变化量,当然,Q值和眼压的相关性还需要严格的基础实验验证。

参考文献

- 袁满红, 邓珍, 肖启国. 成年近视眼患者的屈光状态分析. 眼科新进展 2007; 27(2): 129-131
- Grosvenor T, Goss DA. Role of the cornea in emmetropia and myopia. *Optom Vis Sci* 1998; 75(2):132-145
- 刘俐利, 陈辉. Q值与准分子激光角膜屈光手术. 国际眼科纵览 2007; 31(6): 381-385
- 熊世红, 王薇, 陆平. LASIK术后角膜后表面高度变化及影响因素. 中华眼视光学与视觉科学杂志 2013; 15(2): 112-115
- Hashemi H, Khabazkhoob M, Mirafteb M, et al. Axial length to corneal radius of curvature ratio and refractive errors. *J Ophthalmic Vis Res* 2013; 8(3): 220-226
- 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
- González Blanco F, Sanz Fernández JC, Muñoz Sanz MA. Axial length, corneal radius, and age of myopia onset. *Optom Vis Sci* 2008; 85(2): 89-96
- 孙长文, 王勤美, 薛安全, 等. 超高度近视眼屈光力与眼轴相关性的研究. 临床眼科杂志 2007; 15(4): 305-307
- 严宗辉, 夏红和, 王海荣. 高度近视的屈光度影响因素多元线性回归分析. 中国实用眼科杂志 2009; 27(1): 78-81
- 熊洁, 邓应平. 影响近视眼患者近视屈光度的相关因素分析. 眼科 2006; 15(5): 321-323
- Howlett MH, McFadden SA. Form-deprivation myopia in the guinea pig (*Cavia porcellus*). *Vision Res* 2006; 46(1-2): 267-283
- Pardue MT, Stone RA, Iuvone PM. Investigating mechanisms of myopia in mice. *Exp Eye Res* 2013; 114(9): 96-105
- Carney LG, Mainstone JC, Henderson BA. Corneal topography and myopia. A cross-sectional study. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1997; 38(2): 311-320
- Llorente L, Barbero S, Cano D, et al. Myopic versus hyperopic eyes: axial length, corneal shape and optical aberrations. *J Vis* 2004; 4(4): 288-298
- Budak K, Khater TT, Friedman NJ, et al. Evaluation of relationships among refractive and topographic parameters. *J Cataract Refract Surg* 1999; 25(6): 814-820
- 严宗辉, 黎霞, 史赛卿. 近视眼角膜非球面特性及其相关因素分析. 中国实用眼科杂志 2006; 24(9): 893-895
- 陈世豪, 李斌, 王勤美. 国人近视屈光手术人群角膜前表面非球面性参数的调查. 眼科研究 2007; 25(7): 547-550
- 许琛琛, 陶育华, 王勤美. 国人近视眼Q值的相关因素分析. 中国实用眼科杂志 2007; 25(5): 501-503
- 古学军, 易敬林, 游玉荣. 江西近视手术人群角膜前表面非球面性参数调查分析. 中国实用眼科杂志 2010; 28(6): 663-669
- 胡亮, 余鹏, 陈佳, 等. 低中度近视患者眼压、角膜中央厚度与角膜球差及非球面性的关系. 中华眼视光学与视觉科学杂志 2013; 15(6): 339-342