

近视眼手术人群角膜直径的分析

邓宗勇¹, 李平华²

作者单位:¹(405200) 中国重庆市梁平县人民医院眼科;
²(400016) 中国重庆市, 重庆医科大学附属第一医院眼科 眼科学重庆市市级重点实验室

作者简介: 邓宗勇, 眼科学硕士, 主治医师, 研究方向: 屈光不正、白内障、青光眼。

通讯作者: 李平华, 男, 教授, 硕士研究生导师, 主任医师, 研究方向: 屈光不正、白内障、青光眼。93446198@qq.com

收稿日期: 2015-05-06 修回日期: 2015-08-14

Analysis of corneal diameter in myopia operation patients

Zong-Yong Deng¹, Ping-Hua Li²

¹Department of Ophthalmology, the People's Hospital of Liangping County, Chongqing 405200, China; ²Department of Ophthalmology, the First Affiliated Hospital of Chongqing Medical University, Chongqing 400016, China

Correspondence to: Ping-Hua Li. Department of Ophthalmology, the First Affiliated Hospital of Chongqing Medical University, Chongqing 400016, China. 93446198@qq.com

Received: 2015-05-06 Accepted: 2015-08-14

Abstract

• AIM: To explore the difference in corneal diameter between genders, right and left eyes, and the correlation between spherical equivalent (SE) by measuring the corneal diameter of myopia operation patients.

• METHODS: Corneal horizontal diameters [white-to-white (WTW) distance] were measured with IOL Master of German Zeiss company in 126 myopia cases (252 eyes) undergone excimer laser operation, male 48 cases (96 eyes) and female 78 cases (156 eyes), aged between 18 ~ 45 years (average age 24.23 ± 5.35 years), from March 2013 to August 2013 in our myopia outpatient. Subjective refraction was adopted by NIDEK RT-2100 comprehensive refractometer for each eye, and converted into the SE. Eyes were divided into three groups according to the SE as follows: group 1 (low myopia group, -3.00D < SE ≤ -0.50D); group 2 (median myopia group, -6.00D < SE ≤ -3.00D); and group 3 (high myopia group, SE ≤ -6.00D). The corneal diameter differences between different gender and eyes, the correlation with SE were analyzed.

• RESULTS: The average corneal diameter was 11.52 ± 0.41mm. The average corneal diameter was 11.60 ± 0.35mm in males compared with 11.43 ± 0.36mm in females, the differences in gender were significant in the *t*-test for independent samples (*t* = 0.021, *P* = 0.009). The average corneal diameter was 11.53 ± 0.40mm in right

eyes and 11.51 ± 0.42mm in left eyes, there were no significant differences between right and left eyes in the *t*-test for paired samples (*t* = -0.115, *P* = 0.912). Corneal diameters classified with SE were 11.59 ± 0.39mm, 11.48 ± 0.40mm and 11.45 ± 0.41mm respectively for low, moderate and high myopia. The corneal diameter was negatively correlated with the SE (*R*² = 0.001, *P* = 0.001). Differences among three groups proved to be significant in the ANOVA (*F* = 4.487, *P* = 0.004).

• CONCLUSION: The corneal diameter in myopia operation patients is significantly greater in males than that in females, but no significant differences between the right and left eyes. The corneal diameter is negatively correlated with the SE. The higher the degree of myopia, the shorter the corneal diameter.

• KEYWORDS: myopia; corneal diameter; spherical equivalent

Citation: Deng ZY, Li PH. Analysis of corneal diameter in myopia operation patients. *Guoji Yanke Zazhi (Int Eye Sci)* 2015; 15(9):1572-1575

摘要

目的: 测量近视眼手术人群的角膜直径, 探讨不同性别、眼别角膜直径的差别及角膜直径与等效球镜度数之间的相关性。

方法: 对 2013-03/08 来我院近视门诊行准分子激光手术的近视眼 126 例 252 眼, 男 48 例 96 眼, 女 78 例 156 眼, 年龄 18 ~ 45 (平均 24.23 ± 5.35) 岁, 应用 IOL Master 测量角膜直径 [white-to-white (WTW)] 距离。对 252 眼都采用 NIDEK RT-2100 综合验光仪进行主觉验光, 并换算成等效球镜 [Spherical equivalent (SE)], 按照等效球镜度数分成 3 组: 轻度近视 (-3.00D < SE ≤ -0.50D)、中度近视 (-6.00 < SE ≤ -3.00D)、高度近视 (SE ≤ -6.00D)。统计分析此类人群不同性别、眼别之间的角膜直径有无差别及与等效球镜度数之间的相关性。

结果: 全部病例角膜直径平均值为 11.52 ± 0.41mm, 其中男性角膜直径 11.60 ± 0.35mm, 女性 11.43 ± 0.36mm, 性别间角膜直径有统计学意义 (*t* = 0.021, *P* = 0.009); 右眼平均角膜直径 (11.53 ± 0.40mm) 与左眼 (11.51 ± 0.42mm) 比较无显著统计学差异 (*t* = -0.115, *P* = 0.912); 低度、中度和高度近视者的角膜直径的平均值分别为 11.59 ± 0.39、11.48 ± 0.40、11.45 ± 0.41mm, 角膜直径与屈光度间呈负相关性 (*R*² = -0.001, *P* = 0.001), 且三组近视患者角膜直径之间存在显著统计学差异 (*F* = 4.487, *P* = 0.004)。

结论: 近视眼手术人群中男性角膜直径大于女性; 近视程度越高, 角膜直径越短。

关键词:近视;角膜直径;等效球镜

DOI:10.3980/j.issn.1672-5123.2015.9.21

引用:邓宗勇,李平华.近视眼手术人群角膜直径的分析.国际眼科杂志 2015;15(9):1572-1575

0 引言

角膜直径是非常重要的几何参数,可用于评估及推测前房内部宽度、睫状体沟直径甚至角膜内皮细胞密度^[1-3]。在白内障和屈光手术以及诊断不同的角膜疾病时^[4-6],通常选用“白到白距离”(white-to-white, WTW),即角膜水平直径作为角膜直径测量标准。近视发病年龄有低龄化趋势,成为国内外共同关注的公共卫生问题^[7-8],是亚洲人口最常见的疾病,我国的近视现状尤为严峻,整体人群近视发病率为30%,大学生近视发病率高达70%,其中2%~3%是高度近视眼。准分子激光和有晶状体眼人工晶状体植入术(ICL)治疗近视的普及让越来越多的近视患者重新拥有良好的视力。在行角膜屈光手术前,常常需要根据角膜直径来选择负压环的大小。尤其是在ICL手术前,依据角膜直径来计算晶状体度数和晶状体直径是至关重要的,目前部分仪器已经采用了包含角膜直径在内的参数的公式来计算晶状体度数^[1]。由于尚不能直接测量前房直径,目前仍是采用角膜直径来评估及推测前房内部宽度、睫状体沟直径^[2]、晶状体大小,以助于正确选择前房型人工晶状体,后房型人工晶状体和囊袋张力环;在角膜接触镜制造及验配中,通过角膜直径来换算曲率半径。在角膜移植时,根据角膜直径大小选择相应大小的环钻。较多文献都提到角膜直径的正常范围,但平均值差异较大且不够准确,分类条件也不尽相同。本研究选取2013-03/08在重庆医科大学附属第一医院屈光中心就诊的近视患者126例252眼,采用目前临床常用的IOL Master测量角膜直径,其中男48例96眼,女78例156眼,探讨角膜直径在性别之间、眼别之间的差别及与等效球镜度数之间的相关性,为临床应用提供参考依据,对屈光手术的术前评估、指导设计和制造有晶状体眼人工晶状体和角膜接触镜,制定准确的异常角膜的诊断标准,都颇为重要。

1 对象和方法

1.1 对象 选取2013-03/08在重庆医科大学附属第一医院屈光中心就诊的近视患者126例252眼,其中男48例96眼,女78例156眼。按照受检者的近视等效球镜度数分成3组:轻度近视(-3.00D<SE≤-0.50D)、中度近视(-6.00D<SE≤-3.00D)、高度近视(SE≤-6.00D)。低、中、高度近视分别有35例70眼,70例140眼和21例42眼。术前向所有纳入研究的患者及家属介绍了整个研究的研究背景、研究目的、需要进行的检查内容等,取得了患者及家属的同意,同意进行相关检查及治疗。赫尔辛基宣言的关于人类作为研究对象的准则在整个研究过程中均被严格遵循。所有接受研究的患者由同一位医师手术完成。

1.2 方法 采用NIDEK RT-2100综合验光仪进行主觉验光,并换算成等效球镜;同时采用IOL Master对每只眼均测量3次,获取并记录角膜水平直径(WTW)的平均值。对每一患者的主觉验光和IOL Master检查均分别由熟练该操作该系统的同一技师完成。所有近视眼均给予

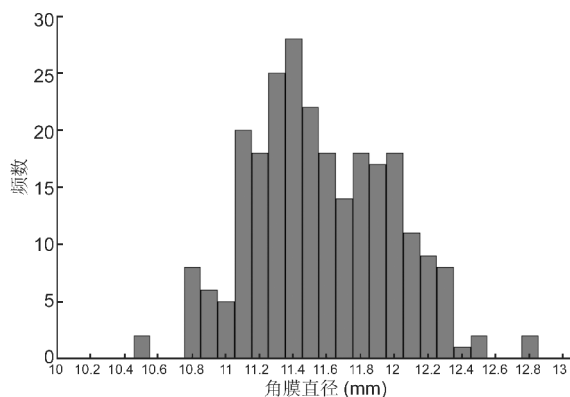


图1 近视眼252例角膜直径频数分布直方图。

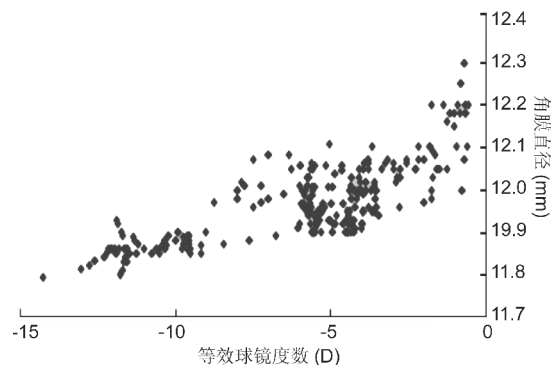


图2 角膜直径和等效球镜度数的点状分布。

裂隙灯检查、间接眼底镜检查 and 眼压测量,配戴角膜接触镜的患者在测量前停戴1wk以上,排除眼前部结构异常和既往行任何眼部手术的患者。

统计学分析:采用统计软件SPSS 19.0对所测数据进行分析,以均数±标准差表示角膜直径的正常范围;眼别之间直径分析采用配对样本 t 检验分析;性别之间直径分析均采用独立样本 t 检验分析;不同等效球镜度数组间角膜直径进行线性相关分析和方差分析。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

患者平均年龄 24.23 ± 5.35 (18~45)岁。近视等效球镜度数为 $-0.63\sim -14.25$ (平均 -5.54 ± 2.59)D。角膜直径平均值为 11.52 ± 0.41 mm。近视眼角膜直径分布见频数分布直方图见图1。

2.1 角膜直径性别之间的数据分析 男女两组数据均为正态分布。男性角膜直径平均值为 11.60 ± 0.35 mm,女性角膜直径平均值为 11.43 ± 0.36 mm;男性角膜直径大于女性($t=0.021, P=0.009$)。

2.2 角膜直径眼别之间的数据分析 左右眼别两组数据均为正态分布。右眼角膜直径为 11.53 ± 0.40 mm,左眼角膜直径为 11.51 ± 0.42 mm,二者无统计学差异($t=0.115, P=0.912$)。

2.3 角膜直径和等效球镜度数的关系 低度近视患者角膜直径为 11.58 ± 0.39 mm、中度为 11.48 ± 0.41 mm、高度为 11.45 ± 0.40 mm。角膜直径和等效球镜之间显著负相关($R^2=-0.001, P=0.001$),等效球镜度数越高,角膜直径越小。角膜直径和等效球镜度数的分布情况见图2。三组近视角膜直径之间方差分析结果($F=4.487, P=0.004$)提示三组之间存在显著统计学差异,高度近视患者角膜直径最小,而低度近视角膜直径最大(图3)。

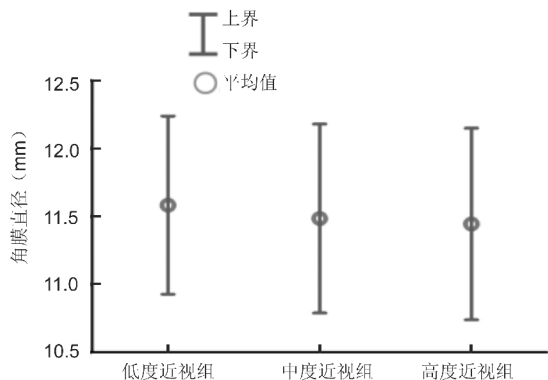


图3 三组角膜直径高低图 下界:平均值-1.96SD;上界:平均值+1.96SD;低度近视组:下界:10.92mm;上界:12.25mm;中度近视组:下界:10.78mm;上界:12.18mm;高度近视组:下界:10.73mm;上界:12.16mm。

3 讨论

角膜直径与眼前节结构的形成以及疾病的发生都存在密切关系^[1-6],我们的研究发现近视患者中男性角膜直径大于女性;双眼并无统计学差异;近视程度越高,角膜直径越短。

3.1 角膜直径及其临床应用 角膜直径可用来判断一些大小异常的角膜,例如大角膜、小角膜等。目前我国现行的眼科教材对角膜水平直径的范围界定为 11.5 ~ 12.0mm^[9],而国外文献报道^[10],角膜水平直径的正常值范围为 11.5 ~ 12.5mm,其上限较国人角膜直径大 0.5mm。对于水平直径大于 13mm 的角膜常被界定为大角膜,水平直径小于 10mm 的角膜常被称为小角膜。Seitz 等^[10]在 Fuchs 角膜营养不良和点状角膜营养不良的患者中发现角膜直径偏小,圆锥角膜等疾病可表现为角膜直径偏大^[11]。周文炳等提出角膜直径对婴(幼)儿型先天性青光眼的诊断有重要帮助,也是判断先天性青光眼是否进展的较好的指标^[12-13]。在角膜屈光手术中,用角膜直径来选择负压环的大小;在角膜移植时,根据角膜直径大小选择相应大小的环钻;由于目前还不能直接测量前房直径,目前仍是采用角膜直径来评估及推测前房内部宽度、睫状体沟直径^[2]、晶状体大小,以助于正确选择前房型人工晶状体,后房型人工晶状体和囊袋张力环,尤其是在 ICL 手术前,依据角膜直径来计算晶状体度数和晶状体直径是至关重要的。姚克等^[14]和廉井财等^[15]报道大小不合适的人工晶状体可导致角膜内皮细胞减少甚至发生大泡性角膜病变、瞳孔变形、人工晶状体移位、继发性青光眼、白内障等一系列并发症。目前部分仪器已经采用了包含角膜直径在内的参数的公式来计算晶状体度数^[1,16-17]。在角膜接触镜制造及验配中,通过角膜直径来换算曲率半径。因此,精确的角膜直径数值对角膜正常值范围的确定会变得更加精确,指导设计和制造有晶状体眼人工晶状体和角膜接触镜,制定准确的异常角膜的诊断标准,以及对屈光手术的术前评估都颇为重要。

3.2 IOL Master 测量角膜直径的准确性 测量角膜直径方法较多,主要分为手动测量与自动测量两种方式。手动测量不如自动测量客观、准确,易受到检查者主观因素的影响,重复性和可靠性均较高。自动测量有 IOL Master、Orbscan-II 眼前节分析仪及角膜地形图等。在对

角膜直径的研究中,由于研究中使用的仪器不尽相同,而不同仪器采用分析软件也不相同,其自动测算角膜缘位置存在偏差,所以测量值有差异,以及方法各不相同以及在检查过程中角膜中心的对合状态存在偏差均可造成测量结果的不同^[18]。因为 IOL Master 测量简单、成本较低,被广泛应用于临床^[19-20]。通过自动区分角膜与巩膜间的对比度变化来识别角膜缘位置,并拍摄角膜自动测量角膜直径,但测量中会受到角膜缘变异组织如翼状胬肉、注视位置、瞳孔大小等影响,会产生一些误差。故本次所研究的对象中均已剔除角膜缘变异患者,并由同一检查者对所有患者进行 3 次测量,获取平均值,尽可能减少测量误差。

3.3 角膜直径的差异分析 国外报道中近视患者角膜直径和我们的研究存在差异。在我们的研究中,平均等效球镜度数 -5.41 ± 2.59 ($-14.13 \sim -0.63$) D,平均近视眼角膜直径为 11.52 ± 0.41 mm,年龄 18 ~ 45 (平均 24.23 \pm 5.35) 岁。Srivannaboon 等^[21]收集了 210 名患者 420 眼近视患者角膜直径,年龄 16 ~ 51 岁,平均等效球镜 -4.90 ± 2.29 ($-0.50 \sim -13.75$) D,平均角膜直径(WTW 距离)是 11.60 ± 0.37 mm;Wei 等^[22]也报道 70 例 140 眼近视眼角膜,平均等效球镜 -5.27 ± 2.19 ($-10.50 \sim -0.00$) D,平均角膜直径是 11.60 ± 0.37 mm。上述研究中有一些共同点,首先,他们都是近视相关的 LASIK 术前评估。其次,都没有任何类型的眼病理特性或手术或圆锥形角膜的家族史。不同的是,这些研究中以不同的国家和种族人群为基础的报道,角膜直径存在着差异^[23-26],这主要可能是因为不同人种以及不同年龄层次引起的。

我们的研究发现角膜直径男性大于女性。男性角膜直径的正常范围为 11.59 ± 0.33 mm;女性为 11.41 ± 0.37 mm,男性大于女性。李斌等^[27]也有类似的研究,发现男性角膜平均直径为 12.12 ± 0.36 mm,女性角膜平均直径为 11.86 ± 0.40 mm。Hashemi 等^[28]的研究发现男性角膜平均直径为 11.76mm,女性角膜平均直径为 11.73mm。李嵩等^[29]利用 Orbscan 眼前节分析系统对屈光手术前近视患者 93 例 185 眼,测量近视相关参数的性别差异,男女角膜直径测量结果分布为: 12.13 ± 0.44 mm, 11.84 ± 0.46 mm,统计分析表明,角膜直径男女间差异有统计学意义 ($P < 0.05$),男性角膜直径 > 女性。张文芳等应用 IOL Master 对兰州大学医学专业在校本科生中近视眼屈光成分的生物学测量研究,对研究人群也分为低度、中度、重度近视三个组,每个组分别进行了角膜直径的性别差异分析,发现每个组水平角膜水平直径男生均大于女生^[30]。上述研究均提示男性与女性角膜直径存在差异,这与男女体格差异有关,而这种差异主要由遗传因素决定的,出生时男婴就有比女婴略大的倾向^[31]。Rufert 等^[32]报道德国男性角膜直径的范围为 11.04 ~ 12.50mm,女性为 10.70 ~ 12.58mm,角膜直径的性别差异分析没有统计学意义 ($P > 0.071$),而且其调查人群中男性及女性角膜直径均小于我们的报道。这样的差异同样可能与不同的种族、地区有关,也可能受身高、体质量等体格因素的影响有关。

同时,我们研究中发现近视患者角膜直径左右眼别之间并无统计学差异,这与李斌等^[27]、Rufert 等^[32]和蔡剑秋等的研究报道^[33]相符合,提示近视眼手术人群,在排除翼状胬肉、圆锥角膜、斜弱视等角膜疾病后,双眼的角

膜直径具有高度的镜像对称性,与个体双眼的对称性生长密切相关。

我们研究证实,近视程度与角膜直径负相关,提示近视进展可能影响眼球特别是角膜发育。低度近视患者角膜直径最大,中度近视次之,高度近视角膜直径最小,三组间均存在统计学差异,进而我们发现,近视程度越高,角膜直径越小。李斌等^[27]发现角膜直径与屈光度之间有明显的相关性($P=0.000$),高度近视患者角膜直径最小,而低度近视角膜直径最大。蔡剑秋等也发现,超过-3.00D的中高度近视,近视屈光度越高,角膜直径越小^[33]。由此可推测,近视眼的眼球参数随着近视度数的改变发生变化,高度近视者角膜曲率增加,眼轴变长,角膜直径较小。

角膜直径与相关的前房深度、晶状体和瞳孔直径参数与正常屈光状态患者可能存在不同,所以,如果再用统一的角膜直径标准来评估不同屈光状态眼球是不准确的。特别对高度近视患者,大角膜、小角膜的标准应根据大样本研究所获得的正常值重新定义。同时,在角膜屈光手术中应根据屈光状态及角膜直径来选择不同型号的负压环,在白内障及ICL手术中也应注意此类患者人工晶状体和囊袋张力环的选择。

总之,我们的研究证实角膜直径与性别、屈光状态相关。由于全部病例来源于近视手术门诊,中度近视所占比例较高,年龄跨度也较小,这在一定程度上影响了数据的分布,需要扩大病例人群,增加病例样本来证实我们的研究,确保角膜直径作为眼球生物学参数的可靠性。

参考文献

- Kohnen T, Thomala MC, Cichocki M, et al. Internal anterior chamber diameter using optical coherence tomography compared with white-to-white distances using automated measurements. *J Cataract Refract Surg* 2006;32(11):1809-1813
- Kawamorita T, Uozato H, Kamiya K, et al. Relationship between ciliary sulcus diameter and anterior chamber diameter and corneal diameter. *J Cataract Refract Surg* 2010;36(4):617-624
- Muller A, Doughty MJ. Assessments of corneal endothelial cell density in growing children and its relationship to horizontal corneal diameter. *Optom Vis Sci* 2002;79(12):762-770
- Hoffer KJ. Clinical results using the Holladay 2 intraocular lens power formula. *J Cataract Refract Surg* 2000;26(8):1233-1237
- Werner L, Izak AM, Pandey SK, et al. Correlation between different measurements within the eye relative to phakic intraocular lens implantation. *J Cataract Refract Surg* 2004;30(9):1982-1988
- Seo JH, Kim MK, Wee WR, et al. Effects of white-to-white diameter and anterior chamber depth on implantable collamer lens vault and visual outcome. *J Refract Surg* 2009;25(8):730-738
- Seet B, Wong TY, Tan DT, et al. Myopia in Singapore: taking a public health approach. *Br J Ophthalmol* 2001;85(5):521-526
- Edwards MH, Lam CS. The epidemiology of myopia in Hong Kong. *Ann Acad Med Singapore* 2004;33(1):34-38
- 赵堪兴,杨培增.眼科学.第7版.北京:人民卫生出版社2008;5
- 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

- Herrmann C, Ludwig U, Duncker G. Corneal topography. Analysis of the corneal surface. *Ophthalmologie* 2008;105(2):193-204,205-206
- 刘嫣芬,刘惠生,周文炳.我国正常婴儿角膜直径的测量.眼科学报 1988;4(3):165-167,164
- 乔春艳,唐圻,王宁利,等.原发性先天性青光眼临床特征的相关性.中国实用眼科杂志 2009;27(9):969-972
- 姚克,徐雯,于建春,等.晶状体眼前房型人工晶状体植入术矫正高度近视的临床研究.中华眼科杂志 2003;39(6):339-343
- 廉井财,周正申,张雷,等.前房型人工晶状体植入治疗高度近视眼.中华眼科杂志 2006;42(8):709-713
- Khng C, Osher RH. Evaluation of the relationship between corneal diameter and lens diameter. *J Cataract Refract Surg* 2008;34(3):475-479
- Alfonso JF, Ferrer-Blasco T, Gonzalez-Mejome JM, et al. Pupil size, white-to-white corneal diameter, and anterior chamber depth in patients with myopia. *J Refract Surg* 2010;26(11):891-898
- 李翔,庞辰久,彭海鹰,等.Orbscan-II,IOL Master和Atlas角膜地形图测量角膜直径的比较.眼科新进展 2012;32(11):1061-1063
- Baumeister M, Terzi E, Ekici Y, et al. Comparison of manual and automated methods to determine horizontal corneal diameter. *J Cataract Refract Surg* 2004;30(2):374-380
- Carkeet A, Saw SM, Gazzard G, et al. Repeatability of IOLMaster biometry in children. *Optom Vis Sci* 2004;81(11):829-834
- Srivannaboon S, Chotikavanich S. Corneal characteristics in myopic patients. *J Med Assoc Thai* 2005;88(9):1222-1227
- Wei RH, Lim L, Chan WK, et al. Evaluation of Orbscan II corneal topography in individuals with myopia. *Ophthalmology* 2006;113(2):177-183
- Katzin D. Embryology, anatomy and physiology of the eye. *J Occup Med* 1970;12(8):291-294
- Abelson MB, Albert DM, Azar DT, eds. Principles and practice of ophthalmology, 2nd ed. W B Saunders, Philadelphia 2000:695-696, 3618-3619
- Duke-Elder S, ed. System of ophthalmology. The anatomy of the visual system. Henry Kimpton, London 1961:92-94
- 李凤鸣.中华眼科学.北京:人民卫生出版社2005:89-90
- 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
- Hashemi H, Khabazkhoob M, Yazdani K, et al. White-to-white corneal diameter in the Tehran Eye Study. *Cornea* 2010;29(1):9-12
- 李嵩.近视人群相关眼部参数测量值的性别差异临床分析.河南外科学杂志 2011;17(6):18-20
- 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
- Velonakis EG, Maghiorakos P, Tzonou A, et al. The relation of birth weight and gestational age to biological, occupational and socioeconomic factors. *Clin Exp Obstet Gynecol* 1997;24(4):232-236
- Rufer F, Schroder A, Erb C. White-to-white corneal diameter: normal values in healthy humans obtained with the Orbscan II topography system. *Cornea* 2005;24(3):259-261
- Zha Y, Feng W, Han X, et al. Evaluation of myopic corneal diameter with the Orbscan II Topography System. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2013;251(2):537-541