

近视眼患者波前像差的分析研究

张 醇, 严宗辉, 黎 明, 贾慧莉, 顾宝文, 杨 旭

作者单位: (518040) 中国广东省深圳市, 暨南大学附属深圳市眼科医院

作者简介: 张醇, 毕业于中山大学中山眼科中心, 硕士, 主治医师, 研究方向: 角膜屈光手术。

通讯作者: 张醇. harlemp@sina.com

收稿日期: 2012-03-02 修回日期: 2012-03-22

Research of wavefront aberrations in myopia

Chun Zhang, Zong-Hui Yan, Ming Li, Hui-Li Jia, Bao-Wen Gu, Xu Yang

Shenzhen Eye Hospital, Jinan University, Shenzhen 518040, Guangdong Province, China

Correspondence to: Chun Zhang, Shenzhen Eye Hospital, Jinan University, Shenzhen 518040, Guangdong Province, China. harlemp@sina.com

Received: 2012-03-02 Accepted: 2012-03-22

Abstract

- AIM: To investigate the related factors in the ocular aberrations induced by myopia.
- METHODS: The ocular aberrations of 115 cases (218 eyes) were measured before laser *in situ* keratomileusis (LASIK) refractive surgery in our hospital by Zywave. Preoperative examinations included contrast sensitivity and wavefront aberrations for both eyes by Zywave (Hartmann-Shack wavefront aberrometer).
- RESULTS: About 89% of all in ametropia people was low order wavefront aberration (defocus and regular astigmatism), and 3rd order and above were only about 11%. Individual difference was large in high order aberrations from 1.86 to 0.03. RMS was increased with the larger pupil zone. The correlations between the components of wavefront and contrast sensitivity were weak negative. There were no correlations between the RMS of high order aberration and diopter in eyes with myopic spherical errors below -6.00D, whereas in eyes with errors between -6.00D and -14.00D, the correlations were stronger. The RMS of 3rd and 4th order aberration were positively correlated with astigmatism. There was no obvious difference between female and male.
- CONCLUSION: Wavefront aberration of the myopia patients is affected by specific conditions, personalized surgical removal of the wavefront aberration should be thoughtful.
- KEYWORDS: laser *in situ* keratomileusis; wavefront aberration; contrast sensitivity

Zhang C, Yan ZH, Li M, et al. Research of wavefront aberrations in myopia. *Guoji Yanke Zazhi* (*Int Eye Sci*) 2012;12(5):941-943

摘要

目的:对近视眼患者存在的波前像差进行相关因素分析。
方法:用波前像差仪对前来我院行 LASIK 手术的 115 例 218 眼进行波前像差的检查, 并进行常规角膜屈光手术的各项术前检查, 同时用对比敏感度检查表进行对比敏感度的检查, 将各项结果分别与波前像差进行相关性分析。
结果:像差成分以低阶像差为主, 高阶像差有明显的个体差异, 最大值是最小值的 62 倍; 术前像差和瞳孔直径呈正相关关系, 即随着瞳孔直径的增加高阶像差增加; 高阶像差与中频区对比敏感度存在弱的负相关性; 波前像差和患者的屈光度的高低有关系; 随着散光度数的增加, 波前像差增加。术前像差各成分和性别无显著相关性。
结论:近视眼患者的波前像差受患者具体条件的影响, 个性化手术去除波前像差应考虑周全。
关键词:角膜屈光手术; 波前像差; 对比敏感度
DOI:10.3969/j.issn.1672-5123.2012.05.43

张醇, 严宗辉, 黎明, 等. 近视眼患者波前像差的分析研究. 国际眼科杂志 2012;12(5):941-943

0 引言

角膜屈光手术自发明以来, 从 RK, PRK 到目前比较稳定的为临床所接受的 LASIK 手术, 已经为无数屈光不正患者解除了烦恼。但随着技术的进步和人们对于手术的了解度的提高, 单纯的摘除眼镜已经不能满足人们的需要, 人们对术后视觉质量的要求逐渐提高, 其中波前像差的增加是引起术后视觉质量降低的重要因素^[1]。个性化的波前像差引导的角膜屈光手术开始应用临床, 其目的就是为了减少角膜屈光术后波前像差的增加, 提高患者的术后视觉质量。本文就近视眼患者的波前像差的存在情况进行了探讨。

1 对象和方法

1.1 对象 本研究的病例共 115 例 218 眼, 术前屈光度为 -1.50 ~ -12.00D, 术前矫正视力均 >1.0, 年龄 18 ~ 40 岁, 均为视力稳定 2a 以上, 无眼部器质性病变。

1.2 方法 用博士伦公司生产的 ZYWAVE 像差仪对前来我院欲行 LASIK 手术的 218 眼进行波前像差的检查, 检查时用 25g/L 的新福林散瞳, 瞳孔直径均 >7mm, 每次操作均由同一人进行, 每眼重复检查 5 次, 筛选出最佳图像, 并同时用美国 Stereo Optical 公司的 F. A. C. T 对比敏感度检查表进行对比敏感度的检查, 该检查表中的 A. B. C. D. E 各项的图案代表的空间频率为 1.5, 3, 6, 12 和 18cd/deg, 测量表距被检查眼 46cm, 患者自左向右 (对比度由高至低) 对每行进行观察并说出图像的方向, 取该行中患者能够正

表1 高阶像差和对比敏感度的关系

像差	1.5cyc/deg		3cyc/deg		6cyc/deg		12cyc/deg		18cyc/deg	
	r	P	r	P	r	P	r	P	r	P
4阶	0.029	0.763	-0.13	0.155	-0.222	0.020	-0.0214	0.026	-0.044	0.666
5阶	-0.088	0.939	0.004	0.967	-0.114	0.250	0.18	0.210	-0.206	0.04
彗差	0.055	0.567	-0.13	0.147	-0.172	0.071	-0.200	0.036	-0.139	0.165

确回答的最高的对比敏感度值;并进行常规的角膜屈光手术的各项术前检查,包括:屈光度、瞳孔直径、角膜直径、角膜地形图、泪液分泌试验、眼底检查等。

统计学分析:应用SPSS 12.0软件包,获取术前近视眼患者每阶像差 Zernik 系数的 RMS 值,采用 Pearson 线性相关分析方法,分别将 RMS 值和各项术前检查指标进行相关性分析。以 $P < 0.05$ 为具有统计学意义标准。

2 结果

2.1 屈光不正患者的像差分布 屈光不正患者的像差分布(瞳孔直径 = 6mm)以低阶像差(离焦和规则散光)为主,约占 89%,在高阶像差成份中,以 3 阶(彗差)和 4 阶(球差)为主,各占 51% 和 39%(图 1);高阶像差的个体差异较大,最大值(1.86)是最小值(0.03)的 62 倍。

2.2 像差和瞳孔直径呈正相关关系 随着瞳孔直径的增加高阶像差增加,当瞳孔直径扩大到 6mm 时的高阶像差约是小瞳下(3mm)的 5 倍,当瞳孔直径扩大到 7mm 时的高阶像差约是小瞳下(3mm)的 7 倍(图 2)。

2.3 像差各成分和对比敏感度的关系 术前高阶像差与中频区对比敏感度存在弱的负相关性:四阶像差与 6cyc/deg 负相关($r = -0.222, P = 0.020$),与 12cyc/deg 负相关($r = -0.0214, P = 0.026$);五阶像差与 18cyc/deg 负相关($r = -0.206, P = 0.04$)。其中,水平彗差和 12cyc/deg 负相关($r = -0.200, P = 0.036$)。垂直彗差和各频区对比敏感度没有明显相关性(表 1)。

2.4 高阶像差各成分和屈光度的关系 在屈光度 $< -6.00D$ 的中低度近视眼中,各高阶像差和屈光度无明显相关性;在屈光度在 $-6.00D$ 以上的高度近视时,高阶像差和屈光度有明显的相关性($r = 0.672, P = 0.000$,图 3);其中,彗差和屈光度正相关($r = 0.414, P = 0.000$);球差和屈光度正相关($r = 0.296, P = 0.000$)。

2.5 高阶像差各成分散光度的关系 高阶像差随散光度数的增加而增加($r = 0.287, P = 0.000$,图 4);其中球差和散光度正相关($r = 0.160, P = 0.022$);彗差和散光度数正相关($r = 0.265, P = 0.000$)。

2.6 像差各成分和性别的关系 像差各成分和性别无显著相关性($r = 0.124, P = 0.193$)。

3 讨论

在本研究的屈光不正患者人群中,术前波前像差的分布在瞳孔直径 = 6mm 时,以低阶像差为主,高阶像差仅占约 10% 的比例;在高阶像差中,以 3 阶彗差和 4 阶球差为主。有报导角膜屈光手术(RK, PRK, LASIK)会改变手术后的像差成分^[1]。高阶像差的增加对视觉质量有一定的负面影响^[2]。近两年有关专家所关注的“波前引导的个体化切削”手术,即是针对患者术前已存在的不同的高阶像差进行不同的切削,使术后高阶像差的增加幅度减少。

对比敏感度相对普通视力表能更好的反映视觉质量^[2]。术前的高阶像差和中频区的对比敏感度呈负相关

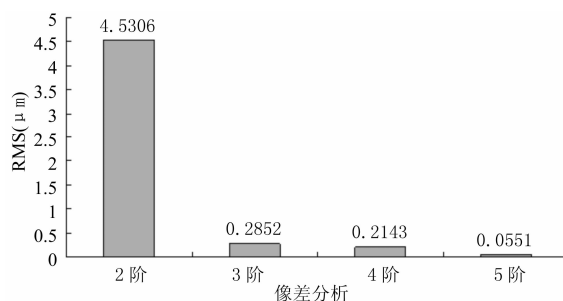


图1 近视眼患者屈光不正的像差分布。

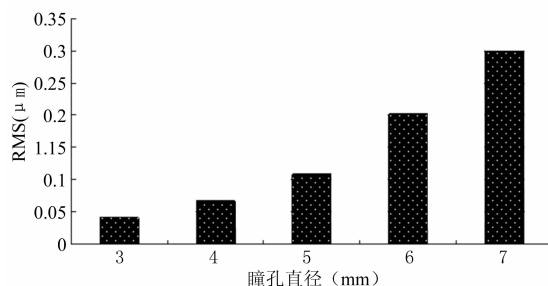


图2 高阶像差和瞳孔直径的关系。

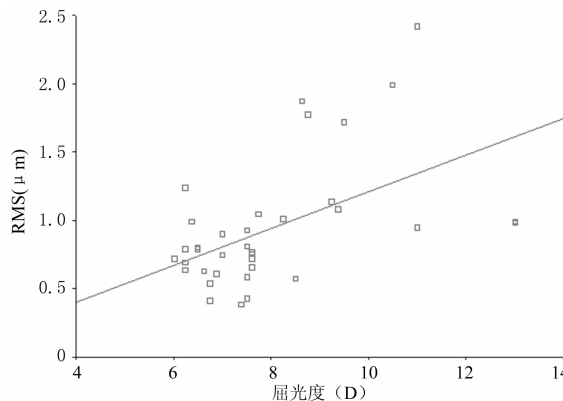


图3 高阶像差各成分和屈光度的关系。

关系,说明所占比例较小的高阶像差对人眼的视觉质量有一定的负面影响,以彗差和高阶球差的影响为主。

角膜屈光手术引起对比敏感度的改变^[3],在对 RK 和 PRK 手术的研究发现角膜像差的增加和术后对比敏感度下降之间有一定的关系^[4]。而且已有报导说明,波前引导的个体化切削手术使术后高阶像差的增加相对减少,同时对对比敏感度较术前提高^[5]。

瞳孔直径的大小对视觉质量的影响较大,眼科医生在临床工作中都会发现,在患者散大瞳孔后,即使患者不存在屈光不正,他也会抱怨视力下降、眩光等现象。在我们的研究中发现,扩瞳(6mm 瞳孔直径)后的波前像差约是小瞳下(3mm)的 5 倍,而 7mm 瞳孔直径下的波前像差是 3mm 瞳孔直径下的 7 倍,说明随着瞳孔直径的增加,对人眼有一定影响的高阶像差随之增加。

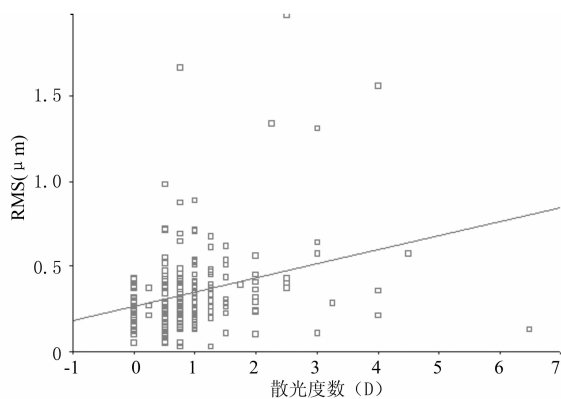


图4 高阶像差各成分散光度的关系。

这可以说明,瞳孔直径增大时高阶像差的增加是视觉质量改变的一个因素,进一步证明了高阶像差对视觉质量有较大影响的观点。高阶像差的影响可以对某些生理性瞳孔较大的患者暗视力差、易出现眩光的现象给予合理的解释。

高阶像差的人群分布中,在相同的瞳孔直径下(7mm),个体存在较大的差异(约62倍),说明高阶像差的分布在人群中差别较大^[6],并不是每个人都会受到高阶像差的影响,这种差异除了个体发育的影响外,屈光间质的条件、年龄、不同的屈光状态都是可能的影响因素。

在有关屈光度对于高阶像差的影响时,各研究报道不统一,James等^[7]未发现高阶像差和屈光度改变的相关关系。Simonet等^[8]认为随着屈光度的增加高阶像差增加。在本研究中,考虑到高度近视患者的视觉系统和低中度屈光不正患者间有较大的差别,我们根据屈光度的大小将患者分为两组进行研究,在屈光度<-6.00D的中、低度屈光不正人群中,高阶像差和屈光度无明显相关性;而对于

屈光度>-6.00D的高度屈光不正患者中,发现高阶像差随着屈光度的增加而增加。这可能和高度近视患者眼轴的改变和角膜表面屈率的改变较大有关。对于性别对像差的影响,本研究和其它研究一致,均认为性别对像差无影响^[8]。

人眼的屈光系统是复杂的,而且可以随着年龄及屈光状态的改变而改变,波前像差的个体差异明显,在设计个性化手术减少高阶像差的增加时,需要考虑多个因素的影响。

参考文献

- 1 Su Applegate RA, Howland HC, Sharp RP, et al. Corneal aberration and visual performance after radial erotomy. *J Refract* 1998; 14: 397-407
- 2 Seiler T, Mrochen M, Kaemmerer M. Operative Corrective of Ocular Aberrations to Improve Visual Acuity. *J Refract Surg* 2000; 16 (Sep-Oct):S619-622
- 3 王铮, 陈家祺, 杨斌等. 准分子激光角膜屈光手术后的对比敏感度变化. *中国实用眼科杂志* 1998;16(8):478-480
- 4 Applegate RA, Howland HC, Sharp RP, et al. Corneal aberrations and visual performance after radial keratotomy. *J Refract Surg* 1998;14 (4):397-407
- 5 Williams D, Yoon GY, Porter J, et al. Visual benefit of correcting higher order aberrations of the eye. *J Refract Surg* 2000;16 (Sep-Oct): S554-558
- 6 He JC, Burns SA, Marcos S. Monochromatic aberrations in the accommodated human eye. *Bision Res* 1996;36(8):1067-1079
- 7 James S, Mclellan, Susana Marcos, et al. Age-Related Changes in Monochromatic Wave Aberrations of the Human Eye. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2001;42(6):1390-1395
- 8 Simonet P, Hamam H, Brunette I, et al. Influence of avetropia on the optical quality of the human eye. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1999;40 (4):2361