

WaveScan 波前像差仪验光与检影验光的比较研究

王 英, 刘伟民, 肖 信, 赵武校, 吴燕宁, 屈晓慧

基金项目: 广西壮族自治区卫生厅自筹经费科研课题(合同号: Z2010234)

作者单位: 530021 南宁, 广西壮族自治区人民医院视光科

作者简介: 王 英(1969-), 女, 大学本科, 学士学位, 主管护师, 研究方向: 眼屈光和弱视。E-mail: 186442339@qq.com

[摘要] **目的** 评价 WaveScan 波前像差仪测量低阶像差的准确性。**方法** 随机抽取 2008-04 ~ 10 来我院行 LASIK 手术的近视眼患者 91 例, 按年龄分 A, B 两组, A 组行波前像差仪和散瞳检影检查, B 组行波前像差仪和小瞳检影检查, 将所得结果的球镜、柱镜、柱镜轴向分别进行统计学分析。**结果** A 组 WaveScan 波前像差仪检测的球镜、柱镜及其轴向与散瞳检影的结果比较差异均有统计学意义 ($P < 0.05$), B 组 WaveScan 波前像差仪验光结果与小瞳检影结果在球镜、柱镜及其轴向差异均有统计学意义 ($P < 0.05$); 小瞳检影结果的均值比散瞳检影结果的均值更接近于像差仪检测结果均值, 并且小瞳检影比散瞳检影与波前像差仪的低阶像差具有更好的一致性; 男性的右眼瞳孔直径大于左眼直径, 女性也是类似的结果。**结论** 应用 WaveScan 波前像差仪在暗室原瞳状态下测量眼的低阶像差与客观检影验光结果存在差异, 此差异可能与存在调节和不同验光方法的精确性不同有关, 提示运用波前像差仪检测低阶像差仍需克服调节、瞳孔直径个体差异和患者配合程度等混杂因素的影响。

[关键词] 波前像差仪; 检影验光; 准确性

[中图分类号] R 770.42 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1674-3806(2010)06-0520-03

doi:10.3969/j.issn.1674-3806.2010.06.04

The comparison between the WaveScan wavefront aberrometer and the retinoscopy refraction WANG Ying, LIU Wei-min, XIAO Xin, et al. The Department of Visual Science and Optometry Center, the People's Hospital of Guangxi Zhuang Autonomous Region, Nanning 530021, China

[Abstract] **Objective** To investigate the accuracy of Wavescan wavefront aberrometer in measuring the lower order aberrations. **Methods** Ninety-one myopia patients were selected randomly from the LASIK patients in our hospital from April to October, 2008. The patients were divided into two groups according to the age; refractive status were measured by wavefront aberrometer and cycloplegic retinoscopy refraction in group A, while the wavefront aberrometer and noncycloplegic retinoscopy refraction were employed in group B, the sphere, cylinder and cylindrical axis were analyzed. **Results** The sphere, cylinder and cylindrical axis measured by the aberrometer and the cycloplegic pupil had significant difference ($P < 0.05$) in group A. The sphere, cylinder and cylindrical axis measured by the aberrometer and the noncycloplegic pupil also have significant difference ($P < 0.05$) in group B. However, the refractive error measured by noncycloplegic retinoscopy refraction was more closed to the spherocylinder result of the wavefront analyzer than those measured by cycloplegic retinoscopy optometry. The consistence of low-order aberration between the wavefront analyzer and non-cycloplegic retinoscopy optometry was better than those between the wavefront analyzer and cycloplegic retinoscopy optometry. The pupil diameter of the right eye was larger than the left eye's in the male; the similar result were observed in the female. **Conclusion** The difference of the refractive value between the wavescan aberrometer and objective retinoscopy refraction was observed, which was likely attributed to the accommodation or the different precision of the optometry method, that means we need to take compounding factors such as accommodation, pupil diameter and compliance of patients into account when the refractive error be measured by wavefront analyzer.

[Key words] Wavefront aberrometer; Retinoscopy refraction; Accuracy

波前像差引导的个性化切削(wavefront aberration guided customized ablation, WAGCA)技术的出现为准分子激光治疗近视带来一次新的变革。随着WAGCA成为当前准分子角膜屈光手术发展的潮流^[1]以及患者对术后视觉质量要求的提高,准确测量波前像差对准分子激光原位角膜磨镶术(laser in situ keratomileusis, LASIK)的质量至关重要^[2]。波前像差由高阶像差和低阶像差(球镜和柱镜)两部分构成,目前的研究主要集中在应用波前像差仪测量眼的高阶像差和引导个性化切削方面,而对波前像差仪测量眼的低阶像差报道甚少。本文通过对比WaveScan波前像差仪验光与综合验光仪检影验光结果,探讨WaveScan波前像差在临床中测量低阶像差的准确性。

1 资料与方法

1.1 一般资料 随机抽取2008-04~10来我院行LASIK手术的近视患者91例(182眼)。其中,男性41例,女性50例,年龄18~36(25.33±5.03)岁。所有病例均行LASIK的术前常规检查,排除其他眼部疾病及影响手术的全身疾病,患者均为复性近视散光,最佳矫正视力均达到1.0,无眼部手术史。按照年龄的不同,将91人分为两组:18~25岁49人为A组(98眼),26~36岁42人为B组(84眼)。

1.2 检查方法

1.2.1 波前像差仪检查 暗室下,应用美国VISX公司的WaveScan波前像差仪(软件序号:Version3.67)进行原瞳波前像差检查。仪器使用前经模型眼标准化测量,顶点距离均设定为12.0。让患者被检眼注视红色指示灯,双眼自然睁大,并且能够交叠。检查者根据眼前节图像调整,使得瞳孔位于中心,虹膜图像清晰。每眼检查数次,直至出现3次相近的结果,检测设定的瞳孔分析直径为4mm。选取图像质量最好且重复性最高的1次用于分析,记录球镜、柱镜和柱镜轴向。

1.2.2 检影验光 A组(18~25岁)给予复方托品酰胺滴眼液散瞳,1次/5min,共滴3次,每次1滴。瞳孔充分散大后,由高级验光师借助综合验光仪进行检影验光,设备为Topcon DK-3100型综合验光仪;B组(26~36岁)在小瞳状态下由高级验光师借助综合验光仪直接检影验光。

1.2.3 统计学方法 采用SPSS13.0统计软件对检测结果进行统计学处理,计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,组间比较采用t检验,计数资料采用 χ^2 检验, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 波前像差仪与散瞳检影验光结果比较 两种验光方法的球镜、柱镜和等效球镜的差异均有统计学意义($P < 0.01$)。见表1。

表1 A组比较两种验光方法验光值的结果[n=49(98眼), $\bar{x} \pm s$]

验光方法	球镜(D)	柱镜(D)	等效球镜(D)
WaveScan波前像差仪	-4.23±2.07	-0.54±0.42	-4.50±2.09
散瞳检影	-3.73±1.93	-0.30±0.40	-3.88±1.95
t	-6.430	-8.731	-7.543
P	<0.01	<0.01	<0.01

2.2 波前像差仪与小瞳检影验光结果比较 两种验光方法的球镜、柱镜和等效球镜的差异均有统计学意义($P < 0.05$)。见表2。

表2 B组比较两种验光方法验光值的结果[n=42(84眼), $\bar{x} \pm s$]

验光方法	球镜(D)	柱镜(D)	等效球镜(D)
WaveScan波前像差仪	-4.87±1.89	-0.78±0.54	-5.26±1.92
小瞳检影	-4.63±1.80	-0.49±0.52	-4.88±1.84
t	-4.605	-9.694	-6.015
P	<0.01	<0.01	<0.01

2.3 散瞳检影验光组与原瞳检影验光组检测结果的一致性 按照WaveScan波前像差仪仪器推荐标准,两种验光结果的标准差在±0.50D之间可认为结果一致。本研究以球镜为例,以±0.50D的标准评价散瞳检影、原瞳检影与波前像差仪结果的一致性。A组与B组的一致性分别为65.3%(64/98),73.8%(62/84)。按照差值≤0.50,0.50~1.00,>1.00分成三个等级,两组在三个不同分级差异无统计学意义($\chi^2 = 4.090, P = 0.129$)。见表3。

表3 A、B两组检测结果差值的分级结果

组别	≤0.50	0.50~1.00	>1.00	合计
散瞳VS波差仪(A组)	64	19	15	98
小瞳VS波差仪(B组)	62	17	5	84
合计	126	36	20	182

注: $\chi^2 = 4.090, P = 0.129$

2.4 波前像差仪检测时的瞳孔直径 瞳孔直径对波前像差检测结果有影响,本研究测得左右眼的瞳孔直径为(6.93±0.97)mm,(7.23±0.87)mm,左右眼差异有统计学意义($t = 4.721, P < 0.01$)。男性的右眼瞳孔直径(7.16±1.02)mm大于左眼瞳孔直

径(6.80 ± 1.08) mm, 差异有统计学意义($t = 3.505$, $P < 0.05$), 女性也是类似的结果($t = 3.167$, $P < 0.05$)。

3 讨论

3.1 目前,波前像差技术已广泛应用于眼科临床和科研,并成为屈光手术领域的一个研究热点。由于波前像差仪的应用,已使得准分子激光角膜屈光手术进入一个更高的阶段——个性化切削(customized ablation),与此同时波前像差测量结果能否准确反映眼的屈光状态也非常值得关注。测量人眼像差主要有主观法和客观法,前者包括激光光路追踪法(laser ray tracing, LRT)^[3], Shack-Hartmann 感受器^[4],后者以空间分辨折射仪(spatially resolved refractometer, SRR)^[5]为代表。WaveScan 波前像差仪(美国 VISX 公司)是基于 Shack-Hartman 感受器的波前像差仪,通过 Fourier 重建算法表达出具体数值。其优势在于采用 Fourier 重建算法可以测量 20 阶高阶像差,屈光度可精确到 0.01 D^[6]。

3.2 本研究通过比较 WaveScan 波前像差仪和检影验光法两种客观验光法结果的差异,探讨 WaveScan 波前像差仪检测低阶像差的准确性。研究表明,无论是散瞳还是小瞳验光,验光结果均低于波前像差仪所得结果,与徐凤的研究结果有差异^[6],分析可能与以下几个因素有关:(1)波前像差检测时病人为原瞳暗室条件眼睛尚存在近感知调节^[7];(2)不同患者在暗室条件下的瞳孔直径也有差别^[8];(3)不同研究者行波前像差检测时,机器上设置的瞳孔直径不同所测的结果也会不同;(4)患者的配合及两种验光法的精确度不同可能是造成验光结果有所区别的原因。我们还发现,原瞳检影组(B组)结果与波前像差仪结果更为接近,球镜均值差值为 -0.24 D,柱镜为 -0.29 D,而散瞳检影组的球镜差值为 -0.50 D,柱镜为 -0.24 D,此外,小瞳检影与波前像差仪的一致率(73.8%)也稍高于散瞳检影与波前像差仪的一致率(65.3%),以上两点强烈提示在原瞳状态下进行波前像差检测还是受到调节的影响,这点与张丽的研究结果一致^[7]。

3.3 瞳孔直径是影响波前像差检测结果的重要因

素之一,徐凤^[8]的研究认为,WaveScan 波前像差仪暗适应下男患者右眼瞳孔直径大于左眼瞳孔直径,差异有统计学意义($P < 0.05$),而女患者左右瞳孔直径差异无统计学意义。本研究结果则支持男性患者右眼瞳孔直径大于左眼瞳孔直径,女性患者也是右眼瞳孔直径大于左眼瞳孔直径。这种瞳孔直径的左右眼差异是否是低阶像差检测的混杂变量,以及这个变量多大程度上影响了低阶像差检测的准确性在本研究不能给出答案,需进一步探讨。

综上所述,WaveScan 波前像差仪测量低阶像差与检验光具有较好的一致性,但可能存在调节、瞳孔直径、患者的配合及两种验光法的精确度不同等混杂因素的影响,导致了两种检测结果存在一定的差异。结果提示在运用 WaveScan 波前像差仪行波前像差检测时,注意克服来自患者调节、瞳孔直径变化等因素的影响,使波前像差引导的个性化 LASIK 手术更好地为患者服务。

参考文献

- 1 Kim A, Chuck RS. Wavefront-guided customized corneal ablation [J]. *Curr Opin Ophthalmol*, 2008, 19(4): 314 - 320.
- 2 Tuan KM, Liang J. Improved contrast sensitivity and visual acuity after wavefront-guided laser in situ keratomileusis: In-depth statistical analysis [J]. *J Cataract Refract Surg*, 2006, 32(2): 215 - 220.
- 3 Moreno-Barriuso E, Lloves JM, Marcos S, et al. Ocular Aberrations before and after Myopic Corneal Refractive Surgery: LASIK-induced Changes Measured with Laser Ray Tracing [J]. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2001, 42(6): 1396 - 1403.
- 4 Applegate RA, Thibos LN, Hilmantel G. Optics of aberroscopy and super vision [J]. *J Cataract Refract Surg*, 2001, 27(7): 1093 - 1107.
- 5 He JC, Marcos S, Webb RH, et al. Measurement of the wave-front aberration of the eye by a fast psychophysical procedure [J]. *J Opt Soc Am A Opt Image Sci Vis*, 1998, 15(9): 2449 - 2456.
- 6 徐 凤, 赵少贞. WaveScan 波前像差仪客观验光与显然验光的结果比较 [J]. *天津医科大学学报*, 2006, 12(3): 430 - 446.
- 7 张 丽, 李镜海, 刘兆强. 调节放松及调节状态人眼波前像差的研究 [J]. *眼视光学杂志*, 2008, 10(1): 59 - 61.
- 8 徐 凤, 赵少贞. WaveScan 波前像差仪测量暗适应下瞳孔的直径 [J]. *国际眼科杂志*, 2006, 6(6): 1366 - 1368.

[收稿日期 2010-02-09][本文编辑 韦捍德 刘京虹]