

# 两种眼前节分析系统测量屈光手术前后波前像差的一致性

张小兰,王顺清,孙成淑,马 可

基金项目:国家自然科学基金资助项目(No. 81500697)

作者单位:(610041)中国四川省成都市,四川大学华西医院眼科  
作者简介:张小兰,毕业于四川大学,本科,护师,研究方向:屈光手术。

通讯作者:马可,毕业于四川大学,博士,副主任医师,研究方向:  
屈光和白内障. 280463919@qq.com

收稿日期:2018-03-16 修回日期:2018-09-25

## Consistency of two eye anterior segment analysis systems measuring wave - front aberration before and after refractive surgery

Xiao - Lan Zhang, Shun - Qing Wang, Cheng - Shu Sun, Ke Ma

Foundation item: National Natural Science Foundation of China (No. 81500697)

Department of Ophthalmology, West China Hospital, Sichuan University, Chengdu 610041, Sichuan Province, China

Correspondence to: Ke Ma. Department of Ophthalmology, West China Hospital, Sichuan University, Chengdu 610041, Sichuan Province, China. 280463919@qq.com

Received:2018-03-16 Accepted:2018-09-25

### Abstract

• AIM: To study the consistency of pre - operative and postoperative wave - front aberration between SCHWIND and SIRIUS eye anterior segment analysis system.

• METHODS: Prospective control study. A total of 360 eyes of 180 patients with refractive errors in West China Hospital of Sichuan University were selected. The data, including the degree and the direction of the flat axis and the steep axis, Kappa angle and a variety of high order wave - front aberrations, were measured by SCHWIND and SIRIUS anterior segment analyzers. The average value of each parameter was taken 5 times, and paired sample *t* test was used and the data was analyzed by SPSS22.0 software.

• RESULTS: Flat axis degree and direction, steep axis degree and direction, coma, and trefoil were measured preoperatively and 1mo postoperatively by SCHWIND and by SIRIUS eye anterior segment analysis systems, and there were no statistically significant differences between the two machines ( $P > 0.05$ ). Kappa angle was measured 1mo postoperatively and there was no statistically significant differences ( $P > 0.05$ ). There was statistically significant difference ( $P < 0.01$ ) preoperatively between

two machines of high - order aberrations and spherical aberration (SpAb); values measured by SCHWIND were higher than those measured by SIRIUS. There was no statistically significant difference ( $P > 0.05$ ) between two machines of high - order aberrations or SpAb in 1mo postoperatively.

• CONCLUSION: SCHWIND and SIRIUS anterior segment eye analysis system have a good consistency of wave - front aberration measurement before and after refractive surgery.

• KEYWORDS: anterior segment analyzer; wave - front aberration; femtosecond laser

Citation: Zhang XL, Wang SQ, Sun CS, *et al.* Consistency of two eye anterior segment analysis systems measuring wave - front aberration before and after refractive surgery. *Guoji Yanke Zazhi (Int Eye Sci)* 2018;18(11):2016-2018

### 摘要

目的:研究SCHWIND和SIRIUS眼前节分析系统测量屈光手术患者手术前后像差结果的一致性。

方法:前瞻性对照研究。选取2017-06/12于四川大学华西医院眼科行飞秒制瓣准分子激光原位角膜磨镶术的屈光不正患者180例360眼,采用SCHWIND和SIRIUS眼前节分析系统测量角膜平轴和陡轴曲率的度数和轴向、Kappa角度数及高阶像差等数据。

结果:采用SCHWIND和SIRIUS眼前节分析系统测得的本组患者术前和术后1mo的角膜平轴度数和方向、陡轴度数和方向、术后1mo的Kappa角度数和方向、术前和术后1mo的彗差和三叶草数据差异均无统计学意义( $P > 0.05$ )。术前,两种检测方法检测的总高阶像差和球差数据差异均有统计学意义( $P < 0.01$ ),SCHWIND测量值高于SIRIUS测量值;术后1mo,两种检测方法检测的总高阶像差和球差数据差异均无统计学意义( $P > 0.05$ )。

结论: SCHWIND和SIRIUS眼前节分析系统测量屈光手术患者手术前后影响成像质量的相关数据具有较好的一致性。

关键词:眼前节分析系统;波前像差;飞秒激光

DOI:10.3980/j.issn.1672-5123.2018.11.16

引用:张小兰,王顺清,孙成淑,等. 两种眼前节分析系统测量屈光手术前后波前像差的一致性. 国际眼科杂志 2018;18(11):2016-2018

### 0 引言

近年来,越来越多的屈光不正患者采用屈光手术矫正近视<sup>[1]</sup>。手术前后获取精确的眼球相关参数将提高屈光

表 1 手术前后两种方法测量平轴和陡轴曲率数据的比较

时间	检查方法	眼数	平轴曲率		陡轴曲率		$\bar{x} \pm s$
			度数(D)	方向( $^{\circ}$ )	度数(D)	方向( $^{\circ}$ )	
术前	SCHWIND	360	41.76 $\pm$ 1.32	150.65 $\pm$ 3.45	43.57 $\pm$ 1.43	89.01 $\pm$ 1.23	
	SIRIUS	360	41.91 $\pm$ 1.19	150.30 $\pm$ 3.67	43.53 $\pm$ 1.41	89.05 $\pm$ 1.45	
	<i>t</i>		1.601	1.318	0.378	-0.399	
	<i>P</i>		0.110	0.188	0.706	0.690	
术后 1mo	SCHWIND	360	38.21 $\pm$ 1.26	143.00 $\pm$ 2.67	38.11 $\pm$ 1.13	86.76 $\pm$ 1.45	
	SIRIUS	360	38.08 $\pm$ 1.45	143.30 $\pm$ 3.87	38.01 $\pm$ 1.07	86.87 $\pm$ 1.19	
	<i>t</i>		1.284	-1.211	1.219	-1.113	
	<i>P</i>		0.199	0.226	0.223	0.266	

手术的成功率以及术后视觉质量<sup>[2]</sup>。屈光手术中影响术后视觉质量的参数除了球镜度数外,还包括散光度数和轴向、Kappa 角度数及各种波前像差数据等。SCHWIND 和 SIRIUS 眼前节分析系统通过非接触式检测患者眼球的平轴、陡轴曲率、Kappa 角、总高阶像差、彗差、三叶草、球差等参数,为屈光手术术前检查及术后随访提供精确指导。本研究通过比较 SCHWIND 和 SIRIUS 眼前节分析系统测量屈光不正患者手术前后成像质量的相关数据,分析两种系统测量结果的一致性,为临床治疗提供参考。

### 1 对象和方法

**1.1 对象** 前瞻性对照研究。选取 2017-06/12 于四川大学华西医院眼科就诊的屈光不正患者 180 例 360 眼,其中男 90 例 180 眼,女 90 例 180 眼;年龄 18~40(平均 25 $\pm$ 4.8)岁;术前等效球镜度为-1.00~9.50(平均-3.82 $\pm$ 1.53)D,散光度数 $\leq$ -2.00(平均-1.47 $\pm$ 0.27)D,矫正视力 $\geq$ 1.0。纳入标准:(1)年龄 $>$ 18 周岁;(2)2a 内屈光度数增加 $\leq$ 0.5D;(3)戴角膜接触镜者需脱镜 $\geq$ 2wk;(4)屈光度数:近视 $\leq$ -10.00D,散光 $\leq$ -6.00D;(5)均自愿接受由本院同一名手术医生行飞秒制瓣准分子激光原位角膜磨镶术。排除标准:(1)眼部器质性病变者;(2)有眼部手术史、外伤史者;(3)自身免疫性疾病者;(4)精神疾病患者。本研究经本院伦理委员会审批通过,患者均知情同意并签署知情同意书。

**1.2 方法** 所有患者分别于屈光手术前和术后 1mo 使用 SCHWIND 和 SIRIUS 眼前节分析系统进行检查。测量参数包括:角膜平轴和陡轴曲率、Kappa 角(术后 1mo)、总高阶像差、彗差、三叶草、球差。每项参数均测量 5 次,取平均值。所有检查均由同一名经验丰富的技术人员操作。在相对暗室自然瞳孔下对患者进行 SCHWIND 眼前节分析系统检查,嘱患者坐于仪器前,确保头位摆放正确,将眼睛靠近眼锥,直到声音改变,且“对焦指示器”跳转至 OK 上方的位置,要求患者瞬目后睁眼 4s 内自动拍摄图像。再使用 SIRIUS 眼前节分析系统对患者进行检查,嘱患者睁大双眼充分暴露角膜,固视注视点,使屏幕上的红点对准角膜中心,红点红线均变为绿色,按下拍摄按钮。

统计学分析:利用 SPSS 22.0 软件对获取数据进行处理和分析。计量资料采用  $\bar{x} \pm s$  表示,两种方法检测结果的比较采用独立样本 *t* 检验。 $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

表 2 两种方法测量术后 Kappa 角数据的比较

检查方法	眼数	数值	方向( $^{\circ}$ )	$\bar{x} \pm s$
SCHWIND	360	0.16 $\pm$ 0.08	157.37 $\pm$ 1.36	
SIRIUS	360	0.17 $\pm$ 0.10	157.46 $\pm$ 1.47	
<i>t</i>		-1.482	-0.852	
<i>P</i>		0.139	0.394	

## 2 结果

**2.1 两种方法测量手术前后角膜平轴和陡轴曲率数据的比较** 术前和术后 1mo, SCHWIND 和 SIRIUS 眼前节分析系统测得的本组患者角膜平轴和陡轴度数和方向差异均无统计学意义( $P > 0.05$ ),见表 1。

**2.2 两种方法测量术后 Kappa 角数据的比较** 术后 1mo, SCHWIND 和 SIRIUS 眼前节分析系统测得的本组患者 Kappa 角数值和方向差异均无统计学意义( $P > 0.05$ ),见表 2。

**2.3 两种方法测量手术前后高阶像差数据的比较** 术前, SCHWIND 和 SIRIUS 眼前节分析系统测得的本组患者总高阶像差和球差数据差异均有统计学意义( $P < 0.01$ ),且 SCHWIND 测量值高于 SIRIUS 测量值,而术后 1mo 测得的总高阶像差和球差数据差异均无统计学意义( $P > 0.05$ )。术前和术后 1mo, SCHWIND 和 SIRIUS 眼前节分析系统测得的本组患者彗差和三叶草数据差异均无统计学意义( $P > 0.05$ ),见表 3。

## 3 讨论

眼球的屈光系统包括角膜、房水、晶状体和玻璃体,其中角膜的屈光力占全眼的 3/4。影响眼球屈光系统的重要参数包括角膜厚度、屈光力、眼轴、晶状体形态等。准分子激光原位角膜磨镶术是主流的屈光手术方式之一。多数学者认为,眼轴增长是屈光不正的主要病因<sup>[3-4]</sup>。因此,术前获取眼球的生物结构数据是提高手术成功率和术后视觉质量的必要步骤,也是术后对手术疗效进行客观评价的必要方法。

目前,临床上获取眼球生物结构数据的方法和仪器很多, SCHWIND 和 SIRIUS 眼前节分析系统已逐渐广泛用于临床治疗过程中。SIRIUS 眼前节分析系统将 Placido 环和 Scheimpflug 相机相结合<sup>[5]</sup>,利用两者的优势实现对眼角膜及眼前节生物结构的检查和记录<sup>[6-7]</sup>。SCHWIND 眼前节分析系统能够结合 Placido 环和弧形递进运算法(arc-step algorithm)获取轴向屈光力地图、瞬时角膜曲率地图、球面偏移量地图(高度图)。两种眼前节分析系统均可以实时

表3 两种方法测量手术前后高阶像差数据的比较

检测方法	眼数	总高阶像差		彗差		三叶草		球差		$\bar{x} \pm s$
		术前	术后 1mo	术前	术后 1mo	术前	术后 1mo	术前	术后 1mo	
SCHWIND	360	0.45±0.14	0.59±0.30	0.25±0.13	0.29±0.17	0.17±0.10	0.22±0.16	0.26±0.07	0.30±0.07	
SIRIUS	360	0.42±0.13	0.56±0.22	0.24±0.13	0.29±0.21	0.16±0.11	0.20±0.12	0.22±0.06	0.29±0.09	
<i>t</i>		2.979	1.530	1.032	0.000	1.276	1.897	8.232	1.664	
<i>P</i>		<0.01	0.126	0.302	1.000	0.202	0.058	<0.01	0.096	

记录检测结果,真实地反映角膜前后表面地形图、前房结构、晶状体、虹膜等生物结构数据<sup>[8]</sup>。既往研究多数着重于角膜地形图、角膜厚度、前房结构等的研究<sup>[9-10]</sup>,对测量平轴、陡轴、Kappa角、总高阶像差、彗差、三叶草、球差等参数的研究较少,且对于SCHWIND和SIRIUS眼前节分析系统测量像差数据缺乏一致性研究。本研究旨在探讨SCHWIND和SIRIUS眼前节分析系统对像差数据测量结果的一致性,如果两种检查方法测得的数据的差异范围在临床可以被接受,即可认为这两种检查方法可以相互替代<sup>[11-12]</sup>。

本研究选取屈光不正患者180例360眼,分别通过SCHWIND和SIRIUS眼前节分析系统测量相关数据。结果发现,术前和术后1mo,两种检测方法测得的本组患者平轴和陡轴的度数和方向差异均没有统计学意义( $P>0.05$ ),且术后1mo测得的Kappa角数值和方向差异也没有统计学意义( $P>0.05$ ),说明SCHWIND和SIRIUS眼前节分析系统检测低阶像差具有较好的一致性。同时,本研究发现,两种检测方法测得的高阶像差数据存在差异。术前,两种检测方法测得的总高阶像差和球差数据差异有统计学意义( $P<0.05$ ),但是术后1mo测得的总高阶像差和球差数据差异没有统计学意义( $P>0.05$ )。术前和术后1mo,两种检测方法测得的彗差和三叶草数据差异均无统计学意义( $P>0.05$ ),分析可能是因为SCHWIND和SIRIUS眼前节分析系统对球差的测量差异导致总高阶像差的测量结果存在差异。

目前,临床上主要采用客观或主观像差系统测量波前像差。两者都是基于光路追踪理论,即整合进入瞳孔中的列阵光线斜率,重现波前像差平面。影响高阶像差的因素包括年龄、瞳孔直径、屈光度、眼球的调节、眼部手术或外伤史等。约80%的人眼波前像差位于角膜表面,准确测量和分析角膜上的波前像差并与全眼球波前像差比对,可以分析人眼波前像差的分布情况,这对于科学选择和制定个性化屈光手术方案至关重要。球差是人眼的高阶像差中最重要的成分,是指经瞳孔周边进入眼内光线的聚焦点与经瞳孔中心的光线聚焦点的差异,其它高阶像差则反映了非系统化的光学像差的存在,反映波阵面的扭曲变形。本研究采用的两种眼前节分析系统原理相同,术后1mo测量的球差及总高阶像差差异均无统计学意义( $P>0.05$ ),说明

SCHWIND和SIRIUS眼前节分析系统对眼球生物结构的检查结果一致性较高,这两种检测方法在临床上可以相互替代。

SCHWIND和SIRIUS眼前节分析系统作为测量眼球生物结构的新型检查方法,其比角膜曲率系统具有更高的可靠性和更广的检测范围<sup>[5,13]</sup>,手术前后通过其获取精确的眼球相关参数对提高屈光手术的成功率及术后视觉质量具有重要的临床意义。

参考文献

- 1 李凤鸣. 中华眼科学(第2版). 北京:人民卫生出版社 2005: 2595-2596
- 2 李莹. 角膜近视屈光手术的安全性及信任度. 中华眼视光学与视觉科学杂志 2012;9(14):513-516
- 3 Hashemi H, Khabazkhoob M, Mirafshar M, et al. Axial length to corneal radius of curvature ratio and refractive errors. *J Ophthalmic Vis Res* 2013;8(3):220-226
- 4 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
- 5 罗素荣,陈伟,李坊,等. Sirius角膜地形图系统与角膜曲率系统测量LASIK术前患者角膜曲率的一致性研究. 中华眼视光学与视觉科学杂志 2013;15(3):181-184
- 6 Savini G, Barboni P, Carbonelli M, et al. Repeatability of automatic measurements by a new Scheimpflug camera combined with Placidotopography. *J Cataract Refract Surg* 2011;37(10):1809-1816
- 7 徐真,黄锦海,王勤美,等. 新型三维眼前节分析系统 Sirius 和 Pentacam 测量准分子激光角膜原位磨镶术后眼前节参数的对比研究. 中华实验眼科杂志 2013;31(6):571-577
- 8 江媛,陈伟,陈增辉,等. 三维眼前节分析系统与超声生物显微镜测量急性原发性闭角型青光眼前房深度的一致性分析. 中华眼视光学与视觉科学杂志 2013;15(10):616-619
- 9 徐志芳,薛劲松,蒋沁,等. 近视眼 LASIK 术后角膜像差变化的临床观察. 眼科新进展 2006;26(12):921-923
- 10 程亚辉,文诗伟,岳钟,等. Sirius 测量 LASEK 术后前房形态的改变. 国际眼科杂志 2016;16(12):2354-2355
- 11 Bédard M, Martin NJ, Krueger P, et al. Assessing reproducibility of data obtained with instruments based on continuous measurements. *Exp Aging Res* 2000;26(4):353-365
- 12 Bland JM, Altman DG. Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement. *Lancet* 1986;1(8476):307-310
- 13 邱岩,郑艳珍,翟国光,等. SIRIUS 3D 角膜地形图在圆锥角膜诊断中的应用. 国际眼科杂志 2012;12(6):1136-1138