

视觉质量分析仪 KR-1W 指导非球面 IOL 个性化植入的可行性评估

王晓莉, 李倩, 唐晓蕾, 吕迎春, 郭丽

作者单位: (621000) 中国四川省绵阳市中心医院眼科
作者简介: 王晓莉, 主任医师, 主任, 研究方向: 白内障。
通讯作者: 李倩, 硕士, 医师, 研究方向: 白内障及人工晶体相关疾病. doctorlee316@163.com
收稿日期: 2014-07-31 修回日期: 2014-12-22

Feasibility assessment of visual quality analyzer KR - 1W guiding personalized aspheric IOL implantation

Xiao-Li Wang, Qian Li, Xiao-Lei Tang, Ying-Chun Lü, Li Guo

Department of Ophthalmology, Mianyang Central Hospital, Mianyang 621000, Sichuan Province, China

Correspondence to: Qian Li. Department of Ophthalmology, Mianyang Central Hospital, Mianyang 621000, Sichuan Province, China. doctorlee316@163.com

Received: 2014-07-31 Accepted: 2014-12-22

Abstract

• AIM: To discuss the feasibility of using the visual quality analyzer KR - 1W to guide the relatively personalized aspheric intraocular lens (IOL) implants to make the whole eye spherical aberration close to $0.1\mu\text{m}$.

• METHODS: In this prospective case series study, the corneal spherical aberration with 6mm aperture of 73 patients (100 eyes) was measured with KR-1W Visual Function Analyzer 1d before surgery. For the sake of the whole postoperative spherical aberration were close to $0.1\mu\text{m}$, 9 cases (16 eyes) with corneal spherical aberration $< 0.15\mu\text{m}$ were implanted Sofport Advanced Optic IOL, named AO group; 45 cases (57 eyes) with corneal spherical aberration $0.25 \sim 0.3\mu\text{m}$ were implanted AcrySof IQ IOL, named IQ group; 19 cases (27 eyes) with corneal spherical aberration $> 0.35\mu\text{m}$ were implanted Tecnis ZA9003 IOL, named Tecnis group. Aspheric IOL was implanted after phacoemulsification through a cornea 2.75mm incision without suture. Uncorrected visual acuity, best corrected visual acuity, spherical aberration of the whole eye and internal optics (mainly IOL) at 6mm pupil diameter were examined at 3mo postoperatively. The relevant data were analyzed using *t*-test and variance analysis.

• RESULTS: The whole ocular spherical aberration at 6mm pupil diameter in all postoperative were $0.084 \pm 0.032\mu\text{m}$; in Tecnis group, the data were $0.091 \pm 0.021\mu\text{m}$; in AO group, the data were $0.0814 \sim 0.013\mu\text{m}$; IQ group were

$0.093 \pm 0.042\mu\text{m}$. There was no significantly different between the predicted value and actual value of ocular spherical aberration at 6 mm pupil diameter in all postoperative ($t = 1.932, P = 0.061$) and in the three groups. The difference value in the predicted values of the preoperative spherical aberrations of the whole eye and the actual values after surgery was $0.013 \pm 0.041\mu\text{m}$; there was no statistically significant difference ($F = 2.537, P = 0.091$). Respectively compared the uncorrected visual acuity and best corrected visual acuity among three groups of postoperative, no significant difference were found ($F = 0.897, P = 0.421; F = 1.423, P = 0.097$).

• CONCLUSION: Personality selection of aspheric IOL based on preoperative corneal spherical aberration of patients is feasible and produces satisfactory target postoperative total spherical aberration.

• KEYWORDS: KR-1W; aspheric intraocular lens; personalized implant

Citation: Wang XL, Li Q, Tang XL, et al. Feasibility assessment of visual quality analyzer KR-1W guiding personalized aspheric IOL implantation. *Guoji Yanke Zazhi (Int Eye Sci)* 2015;15(1):43-45

摘要

目的: 探讨依据视觉质量分析仪 KR-1W 测量患者超声乳化白内障吸除术前角膜球差, 指导相对个性化的植入非球面人工晶状体 (intraocular lens, IOL), 使其术后全眼球差接近于 $0.1\mu\text{m}$ 的可行性。

方法: 前瞻性病例系列研究。对 73 例 100 眼年龄相关性白内障患者行超声乳化白内障吸除联合非球面 IOL 植入术, 术前 1d 利用视觉功能分析仪 KR-1W 测量 6.0mm 瞳孔直径的角膜球面像差, 为使患者术后总球差接近于 $0.1\mu\text{m}$, 分别对术前角膜球差小于 $0.15\mu\text{m}$ 患者植入 Sofport Advanced Optic IOL (AO 组, 9 例 16 眼), $0.25 \sim 0.3\mu\text{m}$ 者植入 AcrySof IQ IOL (IQ 组, 45 例 57 眼), 大于 $0.35\mu\text{m}$ 者植入 Tecnis ZA9003 IOL (Tecnis 组, 19 例 27 眼)。患者均行 2.75mm 透明角膜切口的超声乳化白内障吸除联合非球面 IOL 植入术, 术后 3mo 观察患者的裸眼视力、最佳矫正视力、6.0mm 瞳孔直径时的全眼及内眼 (主要是 IOL) 球差。采用 *t* 检验和方差分析对获得的数据进行统计学分析。

结果: 术后所有患者 6.0mm 瞳孔直径时的全眼球差为 $0.084 \pm 0.032\mu\text{m}$; Tecnis 组: $0.091 \pm 0.021\mu\text{m}$; AO 组: $0.0814 \pm 0.013\mu\text{m}$; IQ 组: $0.093 \pm 0.042\mu\text{m}$ 。所有患者术后全眼球差的预测值与实际值的差异无统计学意义 ($t = 1.932, P = 0.061$); 所有患者全眼球差的预测值与实际值的差值为 $0.013 \pm 0.041\mu\text{m}$, 差异无统计学意义 ($F = 2.537, P = 0.091$)。术后 3 组患者的裸眼视力、最佳矫正

视力比较,差异均无统计学意义($F=0.897, P=0.421; F=1.423, P=0.097$)。

结论:根据视觉质量分析仪KR-1W给定的角膜球差植入合适的非球面IOL,术后均能够获得较满意的目标球差,提示视觉质量分析仪KR-1W可为个性化植入非球面IOL提供临床依据。

关键词:KR-1W;非球面人工晶状体;个性化植入

DOI:10.3980/j.issn.1672-5123.2015.1.11

引用:王晓莉,李倩,唐晓蕾,等.视觉质量分析仪KR-1W指导非球面IOL个性化植入的可行性评估.国际眼科杂志2015;15(1):43-45

0 引言

随着白内障手术和人工晶状体(intraocular lens, IOL)的不断发展,白内障手术早已从复明性手术转变为屈光性手术,患者对术后视觉质量的要求也越来越高。非球面IOL较球面IOL更能提高患者术后的视觉质量已成为共识。面对不同像差的非球面IOL及不同球面像差的患者角膜,如何选择合适的非球面IOL以达到最佳的术后视觉质量,是眼科医师面临的问题。我们根据视觉质量分析仪KR-1W给定的角膜球差区段植入不同的非球面IOL,试图解决这一问题^[1]。

1 对象和方法

1.1 对象 选择2014-03/2014-04在绵阳市中心医院眼科行超声乳化白内障吸除联合非球面IOL植入术的白内障患者73例100眼,其中男41例58眼,女32例42眼。年龄为53~79(平均 66 ± 13)岁。纳入标准:年龄相关性白内障患者,瞳孔无异常,散瞳后瞳孔直径 $>6.0\text{mm}$;排除标准:合并有其他眼部疾病如青光眼、晶状体脱位、高度近视、角膜斑翳、角膜散光 $\geq 1.50\text{D}$ 、眼底疾病、患有全身系统性疾病影响视力者;外伤性白内障、并发性白内障等;术后出现IOL偏位、后囊膜混浊、黄斑囊样水肿等并发症。

1.2 方法

1.2.1 术前检查 术前1d利用KR-1W视觉质量分析仪测量患者 6.0mm 直径瞳孔条件下的角膜球差,将角膜球差小于 $0.15\mu\text{m}$ 患者植入博士伦 Sofport Advanced Optic IOL(球差为零, AO组9例16眼), $0.25\sim 0.3\mu\text{m}$ 者植入爱尔康 AcrySof IQ IOL(IQ组,45例57眼),大于 $0.35\mu\text{m}$ 者植入眼力健 Tecnis ZA9003 IOL(Tecnis组,19例27眼),使患者术后 6.0mm 瞳孔直径时全眼球差($z40$)接近于 $0.1\mu\text{m}$ 。

1.2.2 手术方法 术前行丙美卡因滴眼液表面麻醉, 45° 行辅助切口,注入黏弹剂, 135° 行 2.75mm 的透明角膜切口,连续环形撕囊,直径约 5.0mm 左右,水分离、水分层后,超声乳化(美国Alcon公司Infiniti超声乳化机)吸出混浊晶状体,囊袋内植入非球面IOL,切口水密封闭。手术均由同一位技术娴熟的医师进行,无术中并发症发生。

1.2.3 观察指标 术后3mo裸眼视力、术后3mo最佳矫正视力、裂隙灯、眼压及眼底检查、术后像差等。

1.2.4 测量方法 像差的测量用复方托吡卡胺滴眼液将患者瞳孔散大至 6.0mm 以上,采用KR-1W视觉质量分析仪(Topcon)进行测量。该仪器利用红外激光光源同时测量角膜与全眼的球面像差,每只眼重复测量3次,取其平均值,所有检查均由同一检查者完成。

统计学分析:所有数据均用均数 \pm 标准差($\bar{x}\pm s$)表示,采用SPSS 17.0处理,采用单样本 t 检验、配对 t 检验和方差分析, $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 视力 术后3mo,3组患者的最佳矫正视力分别为 Tecnis组: 0.815 ± 0.012 ,AO组: 0.809 ± 0.122 ,IQ组: 0.803 ± 0.150 。裸眼视力分别为 Tecnis组: 0.802 ± 0.124 ,AO组: 0.792 ± 0.132 ,IQ组: 0.814 ± 0.104 ,经过统计学分析,术后3组的最佳矫正视力及裸眼视力差异均无统计学意义($P>0.05$,表1)。

2.2 术后像差、术后球面像差实际值与预测值的比较

2.2.1 术后像差 术后三组患者 6.0mm 瞳孔直径下的全眼及内眼球面像差情况(表2),术后所有患者的全眼球面像差与 $0.1\mu\text{m}$ 比较差异无统计学意义($t=1.932, P=0.061$)。

2.2.2 术后球面像差实际值与预测值的比较 术后使用KR-1W视觉质量分析仪所测量的患者的全眼球面像差为实际值,术前所测量的角膜球面像差与拟植入的非球面IOL的球面像差的总和为预测值,实际值与预测值相减所得为其差值。经过统计学分析,3组患者的实际值与预测值比较差异无统计学意义($P>0.05$,表3)。

3 讨论

随着白内障手术演变为屈光手术和超声乳化手术技术的成熟,更多的医生希望患者不仅视力达到1.0,更希望通过减少患者全眼像差以获取更好的视觉质量。传统的IOL为球面设计,植入人眼后与角膜的正性球面像差综合,使全眼球面像差增加,影响患者术后视功能^[2]。随着非球面IOL的诞生,其前表面的非球面的设计降低了IOL周边部的屈光力,产生负性球面像差,能够中和一部分角膜正性球面像差,使全眼球面像差较术前降低,提高术后视觉质量^[3]。

我们采用的非球面IOL为 Tecnis ZA9003 IOL, AcrySof SN60WF(IQ), Sofport Advanced Optic(AO)三种,前2种非球面IOL分别为 -0.2 和 $-0.27\mu\text{m}$,能中和部分角膜正性球面像差;后一种为0球差,减小白内障患者术后的全眼球面像差,提高患者术后视觉质量^[4-6]。植入非球面IOL后仍保留小部分正性球面像差可以增加景深,可以帮助患者达到最佳视觉效果^[7]。

本组观察结果显示,3组患者术后全眼球面像差的实际值与预测值比较可以发现,3组的差异无统计学意义($P>0.05$),因此说明依据术前角膜球面像差个性化的选择非球面IOL植入后,与预想的要求能够符合,所有患者术后的全眼球面像差的实际值与预测值3组患者间的差异无统计学意义($P>0.05$),导致预测值及实际值之间存在差值的主要原因可能是以下一些因素:手术切口所产生的术源性角膜球面像差是导致预测误差产生的主要原因^[8],术中囊袋口撕囊直径偏小也会增加预测误差,偏斜 0.4mm ,倾斜 7° 以上,非球面IOL的优势消失^[9],非球面IOL的倾斜或偏心所造成的视觉质量下降要大于球面IOL^[10]。因此,术者娴熟的手术技巧是必不可少的。

本组观察采用KR-1W视觉质量分析仪测量患者角膜、全眼及眼内球面像差, KR-1W视觉分析仪运用Hartmann-Shack原理,拥有三套使用红外激光光源的测量系统,可以达到同时同轴测量,具有自动追踪功能,能实现

表1 三组术后3mo 裸眼视力及最佳矫正视力

 $\bar{x} \pm s$

指标	Tecnis 组	IQ 组	AO 组	F	P
裸眼视力	0.802±0.124	0.814±0.104	0.792±0.132	0.897	0.421
最佳矫正视力	0.815±0.012	0.803±0.150	0.809±0.122	2.423	0.097

表2 三组老年性白内障患者超声乳化术前及术后球面像差情况

 $\bar{x} \pm s$

组别	眼数	术前角膜球差	术后全眼球差	术后内眼球差
Tecnis 组	27	0.305±0.043	0.0910±0.021	0.278±0.027
IQ 组	53	0.208±0.020	0.093±0.042	0.201±0.031
AO 组	20	0.087±0.090	0.0814±0.013	-0.002±0.015

表3 三组老年性白内障患者超声乳化术后全眼球面像差实际值与预测值的比较

 $\bar{x} \pm s$

组别	眼数	预测值	实际值	差值	t	P
Tecnis 组	27	0.028±0.039	0.091±0.021	0.026±0.050	2.029	0.051
IQ 组	53	0.063±0.021	0.093±0.042	-0.001±0.035	0.031	0.979
AO 组	20	0.092±0.009	0.0814±0.013	0.005±0.011	1.954	0.080

全眼像差、角膜像差两种测量同中心,波前像差参数测量时间 100ms,测量点数为 2209 点,可连续测量次数为 10 次,具有良好的可重复性;而目前临床使用较多的 iTrace 视觉质量分析仪从设计原理上与 KR-1W 相比,运用 Ray Trace 原理,红外激光采集来自视网膜的光线,受视网膜血管散射信号的影响导致结果产生误差,分别测量全眼像差和角膜像差,计算出的眼内像差不一定保证同中心,波前像差参数测量时间 100ms,测量点仅 256 点,由此导致误差加大。因此,KR-1W 视觉质量分析仪测量的数据更为精准,为个性化植入非球面 IOL 提供了临床依据。

KR-1W 虽然也能够客观评价对比敏感度,测量结果受受试者的情绪、理解力及心理状态的影响较小,从图像可以看出,本次所有纳入试验患者术后对比敏感度均提高,缺点是所测量的对比敏感度没有具体的数值,不能进行准确对比分析。

参考文献

- Dick HB. Recent developments in aspheric intraocular lenses. *Curr Opin Ophthalmol* 2009;20(1):25-32
- Atchison DA. Design of aspheric intraocular lenses. *Ophthalmic Physiol Optics* 1991;11(2):137-146

- Mester W, Dillinger P, Anterist N. Impact of a modified optic design on visual function: clinical comparative study. *J Cataract Refract Surg* 2003;29(4):652-660

- Kim SW, Ahn H, Kim EK, et al. Comparison of higher order aberrations in eyes with aspherical intraocular lenses. *Eye* 2008;22(12):1493-1498

- Awwad ST, Warmerdam D, Bowman RW, et al. Contract sensitivity and higher order aberrations in eyes implanted with Acrysof IQ SN60WF and Acrysof SN60AT intraocular lenses. *J Refract Surg* 2008;24(6):619-625

- Altmann GE, Nichamin LD, Lane SS, et al. Optical performance of 3 intraocular lenses designs in the presence of decentration. *J Refract Surg* 2005;31(3):574-585

- Levy Y, Segal O, Avni I, et al. Ocular higher-order aberrations in eyes with super normal vision. *Am J Ophthalmol* 2005;139(2):225-228

- Packer M, Fine IH, Hoffman RS. Aspheric intraocular lens selection based on corneal wavefront. *J Refract Surg* 2009;25(1):12-20

- Holladay JT, Piers PA, Koranyi G, et al. A new intraocular lens design to reduce spherical aberration of pseudophakic eyes. *J Refract Surg* 2002;18(6):683-691

- Mester U, Dillinger P, Anterist N, et al. Impact of a modified optic design in visual function: clinical comparative study. *J Cataract Refract Surg* 2003;29(4):652-660