

# 非球面人工晶状体植入术后视觉质量评价

毕宏生 刘冬梅 蔡婉婷 马晓华 解孝锋 季鹏 王桂敏

## Clinical evaluation on the implantation of aspheric IOL for treatment of cataract

BI Hong-Sheng, LIU Dong-Mei, CAI Wan-Ting, MA Xiao-Hua, XIE Xiao-Feng, JI Peng, WANG Gui-Min

**[Key words]** cataract; intraocular lens; spherical aberration; aspheric; contrast sensitivity function

**[Abstract]** **Objective** To evaluate the effect of aspheric IOL AcrySof® IQ on the treatment of cataract. **Methods** In a prospective study, 160 consecutive eyes of 132 patients were treated with phacoemulsification. One group (IQ group: 60 cases, 76 eyes) were implanted with aspheric IOL AcrySof® IQ, the other (Natural group: 72 cases, 84 eyes) with AcrySof® Natural. Uncorrected visual acuity (UCVA), best corrected visual acuity (BCVA), contrast sensitivity function (CSF), glare contrast sensitivity function (GSF) and spherical aberration were measured at 3 months after surgery. Visual disturb and patients' satisfactory degree were evaluated with subjective questionnaire. **Results** The UCVA and BCVA of the IQ group at 3 months after operation were  $4.92 \pm 0.10$  and  $5.02 \pm 0.10$ , that of the Natural group was  $4.89 \pm 0.12$  and  $5.00 \pm 0.09$ . There were no significant differences ( $P > 0.05$ ). The low, middle and high frequency of CSF and GSF were  $47.44 \pm 10.95$ ,  $27.72 \pm 6.69$ ,  $7.62 \pm 2.04$  and  $40.61 \pm 10.48$ ,  $22.73 \pm 6.88$ ,  $6.38 \pm 1.22$  in the IQ group. That in the Natural group was  $31.55 \pm 6.68$ ,  $24.67 \pm 5.49$ ,  $6.17 \pm 1.43$  and  $27.27 \pm 5.78$ ,  $17.62 \pm 3.90$ ,  $4.83 \pm 0.82$ . The differences were significant ( $P < 0.01$ ). The aspherical aberration of IQ group was  $(0.09 \pm 0.04) \mu\text{m}$ , while that of Natural group was  $(0.52 \pm 0.17) \mu\text{m}$ . The difference was significant ( $t = 22.15$ ,  $P = 0.000$ ). The visual disturbances were less in the IQ group and patients' satisfactory degree was higher. **Conclusion** The negative spherical aberration of the aspheric IOL AcrySof® IQ can partially balance the positive spherical aberration of cornea. Thus it can eliminate the whole spheric aberration of pseudophakic

eye, increase CSF and GSF and produce better visual quality.

[Rec Adv Ophthalmol 2008; 27(1): 43-45]

【中图分类号】 R776 【文献标识码】 A

【文章编号】 1003-5141(2008)01-0043-03

【关键词】 白内障;人工晶状体;球差;非球面;对比敏感度

**【摘要】** 目的 评价非球面设计的人工晶状体 AcrySof® IQ 对提高老年性白内障患者术后视功能的作用。方法 采用同期临床对照研究,超声乳化白内障吸出联合人工晶状体植入术后的老年性白内障患者 132 例(160 眼),其中植入 AcrySof® IQ IOL 60 例 76 眼,为 IQ 组;植入 AcrySof® Natural 72 例 84 眼,为 Natural 组。观察患者的术后视力、对比敏感度和眩光敏感度、球差和并发症,问卷调查患者不良视觉症状和满意度。结果 术后 3 个月, IQ 组裸眼视力(uncorrected visual acuity, UCVA)为  $4.92 \pm 0.10$ , 最佳矫正视力(best corrected visual acuity, BCVA)为  $5.02 \pm 0.10$ ; Natural 组 UCVA 为  $4.89 \pm 0.12$ , BCVA 为  $5.00 \pm 0.09$ ; 差异均无统计学意义( $P > 0.05$ )。低、中、高各频段对比敏感度和眩光敏感度 IQ 组为  $47.44 \pm 10.95$ ,  $27.72 \pm 6.69$ ,  $7.62 \pm 2.04$  和  $40.61 \pm 10.48$ ,  $22.73 \pm 6.88$ ,  $6.38 \pm 1.22$ ; Natural 组为  $31.55 \pm 6.68$ ,  $24.67 \pm 5.49$ ,  $6.17 \pm 1.43$ ,  $27.27 \pm 5.78$ ,  $17.62 \pm 3.90$ ,  $4.83 \pm 0.82$ , 差异有统计学意义( $P < 0.01$ )。球差 IQ 组为  $(0.09 \pm 0.04) \mu\text{m}$ , Natural 组为  $(0.52 \pm 0.17) \mu\text{m}$ , 差异有统计学意义( $t = 22.15$ ,  $P = 0.000$ )。问卷结果显示 IQ 组较 Natural 组术后眩光、光晕的发生率低,患者满意度高。结论 非球面人工晶状体 AcrySof® IQ 在一定程度上平衡了角膜的正球差,减少了人工晶状体眼的球差,提高了对比敏感度和眩光敏感度,改善了视觉质量,获得了患者满意的效果。

[眼科新进展 2008; 28(1): 43-45]

现代白内障摘除联合人工晶状体(intraocular lens, IOL)植入术,不管是手术技术还是 IOL 的材料及设计虽已十分先进,使多数患者获得满意效果,但临床上仍有部分白内障术后的患者,在视力改善的同时,常伴有眩光、暗视力差以及客观视力好而主观视物模糊等症状。植入传统的球面 IOL 后增大的球差,是产生上述现象的原因之一。于是学者开始探索设计一种在光学上更接近人眼的新型 IOL——非球面 IOL<sup>[1]</sup>,可一定程度上平衡角膜的正球差。我院于 2006 年 5 月开始行白内障超声乳化吸出联合非球面 AcrySof® IQ IOL 植入术取得良好效果,现报告如下。

## 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 2006 年 5 月至 8 月在我院行超声乳化白内障吸出联合 AcrySof® IQ IOL 植入术患者 60 例(76 眼)作为 IQ 组,收集同期行超声乳化白内

收稿日期:2007-09-11 修回日期:2007-11-16 本文编辑:周志新

作者简介:毕宏生,男,1960 年 2 月出生,山东人,主任医师,教授,博士研究生导师,眼科中心主任,眼视光学系主任,山东施尔明眼科医院院长,中华医学会眼科学分会委员,全国白内障学组委员,山东省眼科专业委员会副主任委员,山东省白内障学组组长。联系电话:0531-82432074;E-mail: b66hong66@yahoo.com.cn

作者单位:250002 山东省济南市,山东中医药大学眼科中心,山东施尔明眼科医院

Received date: Sep 11, 2007 Accepted date: Nov 16, 2007

From the Eye Center, Shandong University of Traditional Chinese Medicine, Shandong Shierming Eye Hospital, Jinan 250002, Shandong Province, China

障吸出联合 AcrySof® Natural IOL 植入患者 72 例(84 眼)作为 Natural 组。病例选择标准:均为单纯性老年性白内障,无其他眼病和全身疾病,术眼无不规则散光,规则散光度数  $< 1.5$  D,手术由同一人操作。患者一般临床资料见表 1,2 组差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。

表 1 患者一般临床资料

Table 1 Common clinic data of patients ( $\bar{x} \pm s$ )

Group	Age	Axial length(mm)	K(D)	IOL diopters
IQ	64.43 ± 7.41	23.02 ± 0.76	44.49 ± 1.61	+21.07 ± 1.92
Natural	65.10 ± 7.04	23.11 ± 0.75	44.26 ± 3.29	+21.16 ± 2.17
<i>t</i>	0.58	0.73	0.54	0.25
<i>P</i>	0.56	0.42	0.59	0.80

**1.2 手术方法** 表面麻醉下根据角膜地形图的检查结果选择角膜曲率最大子午线轴向做 3.2 mm 透明角膜隧道切口,居中的连续环形撕囊,水分离,晶状体囊袋内超声乳化晶状体核,自动灌注系统注吸残留晶状体皮质,推进器植入 IOL。术后 3 个月行裸眼视力(uncorrected visual acuity, UCVA)、最佳矫正视力(best corrected visual acuity, BCVA)、对比敏感度(contrast sensitivity function, CSF)、眩光敏感度(glare contrast sensitivity function, GSF)及球差检查。

表 2 术后 3 个月暗视条件下 2 组 CSF 和 GSF 各个频段比较

Table 2 CSF and GSF of different frequency at 3 months after operation at dark ( $\bar{x} \pm s$ )

Group	CSF			GSF		
	Low	Middle	High	Low	Middle	High
IQ	47.44 ± 10.95	27.72 ± 6.69	7.62 ± 2.04	40.61 ± 10.48	22.73 ± 6.88	6.38 ± 1.22
Natural	31.55 ± 6.68	24.67 ± 5.49	6.17 ± 1.43	27.27 ± 5.78	17.62 ± 3.90	4.83 ± 0.82
<i>t</i>	10.950	3.133	5.162	9.891	5.696	9.358
<i>P</i>	0.000	0.002	0.000	0.000	0.000	0.000

**2.3 球差** 术后 3 个月球差 IQ 组为(0.09 ± 0.04)  $\mu\text{m}$ , Natural 组为(0.52 ± 0.17)  $\mu\text{m}$ , 2 组比较差异有统计学意义( $t = 22.15, P = 0.000$ )。

**2.4 不良视觉症状** 术后 IQ 组和 Natural 组发生眩光分别为 2 例和 10 例,差异有统计学意义( $\chi^2 = 4.412, P = 0.036 < 0.05$ );光晕分别为 4 例和 14 例,差异有统计学意义( $\chi^2 = 4.537, P = 0.033 < 0.05$ );暗视力差分别为 2 例和 15 例,差异有统计学意义( $\chi^2 = 8.933, P = 0.003 < 0.05$ )。

**2.5 患者满意度** 问卷调查显示, IQ 组患者很满意 43 例、满意 15 例、一般 2 例,满意度为 96.67%; Natural 组患者很满意 43 例、满意 17 例、一般 12 例,满意度为 83.33%; 2 组差异有统计学意义( $\chi^2 = 6.137, P = 0.013 < 0.05$ )。

### 3 讨论

**3.1 球差与非球面 IOL** 球差是衡量不同 IOL 之间成像质量差异的重要指标。研究表明<sup>[2]</sup>角膜具有正球差,且变化相对较少,年轻人的晶状体为负球差,与角膜正球差相抵消,从而达到高质量清晰的图像。随着年龄增加,晶状体逐渐老化,趋向正球差发

**1.3 检查方法** 使用日本 Takagi-CGT-1000 型自动眩光 CSF 检查仪检测暗视下的 CSF 和 GSF。用  $5 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$  托品酰胺联合  $25 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$  苯肾上腺素散瞳至瞳孔直径  $\geq 6.0 \text{ mm}$ ,但不超过 7.5 mm 时, Zywave 波前像差仪检测 IOL 眼的球差。

**1.4 问卷调查** 问卷调查患者不良视觉症状,包括眩光、光晕、暗视力和满意度,满意度分为很满意、满意、一般、差。

**1.5 统计学方法** 采用 SPSS 12.0 进行统计学分析。术前资料、术后视力、CSF、GSF 和球差行独立两样本 *t* 检验;视觉不良症状及患者满意度行  $\chi^2$  检验。

## 2 结果

**2.1 UCVA 和 BCVA** 术后 3 个月 IQ 组和 Natural 组 UCVA 分别为  $4.92 \pm 0.10$  和  $4.89 \pm 0.12$ , 2 组比较差异无统计学意义( $t = 1.367, P = 0.174 > 0.05$ ); BCVA 分别为  $5.02 \pm 0.10$  和  $5.00 \pm 0.09$ , 2 组比较差异无统计学意义( $t = 1.441, P = 0.151 > 0.05$ )。

**2.2 CSF 和 GSF** 术后 3 个月暗视条件下 2 组 CSF 及 GSF 见表 2。结果表明 2 组 CSF 和 GSF 在各个频段差异均有统计学意义( $P < 0.01$ )。

展,抵消角膜像差的能力逐渐下降<sup>[3]</sup>。传统 IOL 具有正球差,植入 IOL 后增加了人眼的正球差,影响了患者的视功能<sup>[4]</sup>。基于这一理论,如果植入的 IOL 能够将眼的像差状态恢复到年轻人的水平,患者就可获得较高的 CSF 和更好的视功能。为了减少球差,使光线通过 IOL 时汇聚在一点, IOL 的曲率半径应该随着距中轴线距离的增加而增加,因此一个理想的 IOL 必定不是一个规则的球面,即 IOL 应该是非球面的。

AcrySof® IQ IOL 的光学部材料为丙烯酸异丁烯酸聚合物,光学部直径 6.0 mm,屈光指数 1.55。它是在分析了 700 余例正常人眼角膜的球差后,在 AcrySof® Natural 的基础上设计出来的,具备蓝光滤过作用。其独特之处为其光学部后表面为非球面设计,这能使经过其边缘的光线发生反折并与轴旁光线汇聚,从而使视网膜呈现清晰的像。

**3.2 术后 3 个月 2 组的视功能比较** CSF 是在视力和对比度结合的基础上测定人眼对不同空间频率的图形分辨能力; GSF 是检测杂射光在眼内光散射引起的 CSF 下降效应。CSF 和 GSF 可早期、灵敏地反映患者的视功能,较视力表更贴近人眼实际的视觉

质量。Kuroda 等<sup>[5]</sup>认为白内障摘出术后人眼的高阶像差明显增大,其中球差变化最为明显,这可能是导致白内障摘出术后术眼出现夜视力差、眩光等视觉症状的主要原因之一。Mester 等<sup>[6]</sup>对白内障患者双眼分别植入相同材料的非球面设计的 IOL 和常规设计的球面 IOL,术后 3 个月显示非球面设计的 IOL 除比常规 IOL 产生的球差小得多外,各频段的 CSF 及 GSF 亦明显高于常规 IOL,大大改善了成像质量。该结果与 Packer 等<sup>[7,8]</sup>的研究结果一致。我们的研究结果表明 IQ 组球差为  $(0.09 \pm 0.04) \mu\text{m}$ , Natural 组为  $(0.52 \pm 0.17) \mu\text{m}$ , 2 组比较差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ ),说明 AcrySof® IQ IOL 在减少人眼球差方面具有优越性,与此相应, IQ 组的 CSF 和 GSF 均高于 Natural 组,差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ ),问卷调查结果亦表明前者患者的不良视觉症状明显少于后者,患者的满意度也较高。说明 AcrySof® IQ IOL 确实在一定程度上提高了 IOL 眼的 CSF,改善了患者的视功能。AcrySof® IQ IOL 与 AcrySof® Natural IOL 在材质上完全一样,仅在光学面设计上不同,证实与 AcrySof® IQ IOL 光学部后表面独特的非球面设计有关。

作为 CSF 曲线上一点的视力,仅反映黄斑对高对比度小目标的分辨能力,而不能反映整个视网膜对低对比度物体的分辨力。本结果表明 IQ 组 UCVA 为  $4.92 \pm 0.10$ , BCVA 为  $5.02 \pm 0.10$ ; Natural 组 UCVA 为  $4.89 \pm 0.12$ , BCVA 为  $5.00 \pm 0.09$ ,差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ ),说明非球面 IOL AcrySof® IQ 在改善中心视力方面与传统设计的 IOL 相比无优越性。同时也说明仅以视力评价 IOL 对视功能的影响是不够的。

**3.3 目前非球面 IOL 需要研究的问题** 近 10 a 来,非球面技术已经广泛应用于手术显微镜、裂隙灯、眼底镜、眼底照相甚至眼镜和角膜接触镜等领域。非球面 IOL 所带来的 CSF、视觉质量的提高也逐渐被更多的人所认识。许多研究者表示,非球面 IOL 将终究代替传统的球面 IOL,为更多的白内障患者带来更好的视觉质量<sup>[9]</sup>。非球面 IOL 作为一项新技术,还需在临床应用中进行深入研究。例如,有些学者指出,尽管非球面 IOL 可以提高 CSF,但是视网膜功能也是视功能的最终决定因素。视网膜神经节细胞会随着年龄的增长而逐渐减少,视功能的改善将受到黄斑功能的制约<sup>[10]</sup>。因此,一位老年白内障患者实际上能够感知到的非球面 IOL 所带给他的视功能的改善也有一定限度。但随着人们对视觉质量

的要求逐渐提高,接受白内障手术的人群越来越趋向年轻化,更多的具有良好黄斑功能的患者接受白内障手术,非球面 IOL 肯定会给这些患者带来更加理想的视觉质量。还有,具有负球差的 IOL 是根据大多数人群角膜像差而设计的,但是 5%~7% 的白内障患者由于先天因素或先前接受过角膜屈光手术,其角膜的球差与普通人群不同,因此这类人群应选择具有特殊球差值的非球面 IOL。还有研究表明非球面 IOL 若偏中心 0.5 mm,倾斜 7° 以上,其本身具有的优势将消失<sup>[1]</sup>。因此,植入这类 IOL 对术者的手术技巧提出了更高的要求,术中应注意标准的居中的连续环行撕囊,尽量避免 IOL 的偏心和倾斜。

总之,波前像差技术与晶状体手术的有机结合及非球面 IOL 的应用,使 IOL 眼更加接近生理状态,为患者带来了更好的 CSF,提高了白内障患者的视功能和生活质量。今后应重视个性化 IOL 的研发,根据患者的角膜像差情况以及患者对视觉质量的特殊要求计算更精确的像差值,量身定做更匹配的 IOL,使白内障手术真正成为个性化屈光性手术。

## 参考文献

- Holladay JT, Piers PA, Kozanyi G, Mooren M, Norrby N. A new intraocular lens designed to reduce spherical aberration of pseudophakic eyes[J]. *J Refract Surg* 2002;18(6):683-691.
- Artal P, Berrio E, Guirao A, Piers P. Contribution of the cornea and internal surfaces to the change of ocular aberrations with age[J]. *J Opt Soc Am A Opt Image Sci Vis* 2002;19(1):137-143.
- Smith G, Cox MJ, Calver R, Garner LF. The spherical aberration of the crystalline lens of the human eye[J]. *Vis Res* 2001;41(2):235-243.
- Villarodona L, Baarreett GD, Johnson B. Higher-order aberrations in pseudophakia with different intraocular lenses [J]. *J Cataract Refract Surg* 2004;30(3):571-575.
- Kuroda T, Fujikado T, Maeda N, Oshika T, Hirohara Y, Mihashi T. Wavefront analysis of higher order aberrations in patients with cataract[J]. *J Cataract Refract Surg* 2002;28(3):438-444.
- Mester U, Dillinger P, Anterist N. Impact of a modified optic design on visual function; Clinical comparative study [J]. *J Cataract Refract Surg* 2003;29(4):652-660.
- Packer M, Fine IH, Hoffman RS, Piers PA. Prospective randomized trial of an anterior surface modified prolate intraocular lens[J]. *J Refract Surg* 2002;18(6):692-696.
- Uchio E, Ohno S, Kusakawa T. Spherical aberration and glare disability with intraocular lenses of different optical design[J]. *J Cataract Refract Surg* 1995;21(6):690-696.
- 姚克. 非球面人工晶状体会全面取代球面人工晶状体吗[J]? *眼科* 2006;15(1):3-4.
- Kaplan E, Shapley RM. The primate retina contains two types of ganglion cells, with high and low contrast sensitivity[J]. *Proc Natl Acad Sci USA* 1986;83(8):2755-2757.