

两种非球面衍射多焦点人工晶状体植入术后视觉质量评价

李臻, 韩宇

基金项目:四川省乐山市科技创新基金(No. 2010-LSKJ032)

作者单位:(614000)中国四川省乐山市人民医院眼科

作者简介:李臻, 硕士, 主治医师, 研究方向:眼表、眼屈光。

通讯作者:李臻. lizhen81131@163.com

收稿日期:2013-04-17 修回日期:2013-06-18

Clinical visual quality study after implantation of two kinds of AcrySof ReSTOR aspherical IOL

Zhen Li, Yu Han

Foundation item: Leshan Science and Technology Innovation Funded Project, Sichuan Province, China (No. 2010-LSKJ032)

Department of Ophthalmology, the People's Hospital of Leshan, Leshan 614000, Sichuan Province, China

Correspondence to: Zhen Li. Department of Ophthalmology, the People's Hospital of Leshan, Leshan 614000, Sichuan Province, China. lizhen81131@163.com

Received:2013-04-17 Accepted:2013-06-18

Abstract

• **AIM:** To evaluate the clinical visual quality after implantation of two kinds of AcrySof ReSTOR aspherical intraocular lens (IOL), and also to analyze the relative factors.

• **METHODS:** Forty patients with cataract (80 eyes) were divided into two groups: Group A (20 patients, 40 eyes): implanted with AcrySof ReSTOR+3D (SN6AD1); Group B (20 patients, 40 eyes): implanted with AcrySof ReSTOR+4D (SN6AD3). Uncorrected distance visual acuity (UCDVA), uncorrected intermediate visual acuity (UCIVA), uncorrected near visual acuity (UCNVA) were observed at 1 day, 1 week, 1 month, 3 month postoperatively. BCDVA, BCNVA, DCNVA, DCIVA, aberration, contrast sensitivity were examined at 3 month postoperatively. Binocular defocus curve—a full range of vision also were examined at 3 month postoperatively.

• **RESULTS:** All of the eyes had best UCDVA, but, group A showed statistical superiority in UCIVA at 1 day, 1 week, 1 month and 3 month ($P < 0.05$). It showed no statistical difference in UCNVA at 1 week, 1 month and 3 month, but except 1 day after surgery. Both two groups showed no statistical difference in BCDVA, BCNVA, DCNVA, DCIVA, aberration and contrast sensitivity at 3 month postoperatively ($P > 0.05$). Binocular defocus curve—a full range of vision showed that group A had two focuses at +0.0D and -3.0D, but, besides the two focus: +0.0D and -2.5D, group B also had a platform level from -2.0D to -2.5D. Questionnaire showed that both of two groups

had no obviously visual disturbance ($t = -0.87, P > 0.05$). But, aspherical AcrySof ReSTOR+3D IOL showed more superior vision performance in intermediate vision.

• **CONCLUSION:** The aspherical AcrySof ReSTOR+3D IOL can provide patients with excellent outcomes in distant, intermediate and near vision. Compared with aspherical AcrySof ReSTOR+4D, it shows more superior vision performance in intermediate vision, reduces the dependence on spectacles and improves the quality-of-life.

• **KEYWORDS:** phacoemulsification; intraocular lens; multifocal

Citation: Li Z, Han Y. Clinical visual quality study after implantation of two kinds of AcrySof ReSTOR aspherical IOL. *Guoji Yanke Zazhi (Int Eye Sci)* 2013;13(7):1326-1329

摘要

目的:综合评价非球面 AcrySof ReSTOR+4D 和非球面 AcrySof ReSTOR+3D 两种多焦点 IOL 植入术后患者的视觉质量,并探讨其相关影响因素。

方法:白内障患者 40 例 80 眼,随机分为两组。A 组:非球面 AcrySof ReSTOR+3D (SN6AD1) IOL 植入组;B 组:非球面 AcrySof ReSTOR+4D (SN6AD3) IOL 植入组,其中 A 组为实验组,B 组为对照组。术后 1d;1wk;1,3mo 行常规检查,并检查术眼裸眼远 (UCDVA)、中 (UCIVA)、近视力 (UCNVA)。术后 3mo 检查最佳矫正远 (BCDVA)、近视力 (BCNVA),以及最佳矫正远视力下的近 (DCNVA)、中视力 (DCIVA);检查对比敏感度及波前像差;绘制离焦曲线,并进行主观问卷调查评分。

结果:术后 1d;1wk;1,3mo,两组的 UCDVA 差异均无统计学意义 ($P > 0.05$),UCIVA 的差异均有统计学意义 ($P < 0.05$)。UCNVA 在术后第 1d,两组间的差异有统计学意义 ($P < 0.05$),而在其余时间段,两组间差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。术后 3mo 时,两组的 BCDVA, BCNVA, DCNVA, DCIVA 差异均无统计学意义 ($P > 0.05$);两组间总像差、高阶像差、球差间,差异无统计学意义 ($P > 0.05$);在各个视角水平有/无眩光下,对比敏感度差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。离焦曲线显示:B 组在 +0.0D 和 -3.0D 处形成两个焦点,而 A 组不仅在 +0.0D 和 -2.5D 处形成两个焦点,而且在 -2.0 ~ -2.5D 之间可形成一个平台期。问卷调查显示:两组患者视远、视近的满意度较高;而视中距离时,A 组患者满意度明显高于 B 组。两组患者术后视觉不良症状发生率,差异无统计学意义 ($t = -0.87, P > 0.05$)。

结论:非球面 AcrySof ReSTOR+3D IOL 植入术后,为患者提供了良好的远、中、近全程视力,尤其是中距离视力较非球面 AcrySof ReSTOR+4D IOL 有了显著的改善,且没有明

显的视觉干扰,提高了患者的视觉和生活质量。

关键词: 白内障超声乳化摘出术;人工晶状体;多焦点

DOI:10.3980/j.issn.1672-5123.2013.07.08

引用: 李臻,韩宇.两种非球面衍射多焦点人工晶状体植入术后视觉质量评价.国际眼科杂志 2013;13(7):1326-1329

0 引言

随着科技进步和人们物质文化生活水平的提高,白内障患者术后期望获得更好的视觉质量和生活品质。各种功能性高端 IOL 的问世,以及视光学与白内障手术的完美结合,实现了白内障手术由简单的复明手术向屈光性手术跨越。非球面渐进衍射型多焦点 IOL 的问世和完善,是 21 世纪初 IOL 技术最为重要的进步之一。本研究旨在通过比较非球面 AcrySof ReSTOR+4D 和非球面 AcrySof ReSTOR+3D 两种 IOL 植入术后,对患者视力、对比敏感度、波前像差、离焦曲线的影响,并进行主观满意度调查,综合评价两种非球面渐进衍射型多焦点 IOL 植入术后患者的视觉质量。

1 对象和方法

1.1 对象 收集 2009-01/10 于我院行白内障超声乳化吸出联合 IOL 植入术的老年性白内障患者 40 例,术前均诊断为双眼老年性白内障,且患者自愿行双眼白内障手术。随机分为两组,每组 20 例 40 眼, A 组:双眼植入非球面 AcrySof ReSTOR+3D(SN6AD1) IOL; B 组:双眼植入非球面 AcrySof ReSTOR+4D(SN6AD3) IOL,其中 B 组为对照组。两组在性别和年龄比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。术前视力均在 0.02~0.6。纳入标准:术前散光 $<1.5D$,眼轴范围 22.0~26.0mm,在中等照明下瞳孔直径大于 3.0mm;知情同意,能按时访问,自愿接受手术者。排除眼外伤、眼底病、青光眼、角膜病等影响视力恢复者。

1.2 方法

1.2.1 主要设备及材料 NIDEK 公司的 OPD-Scan 波前像差仪。日本 Takagi Seiko 公司的 CGT-1000 型对比敏感度眩光仪。美国 Alcon 公司 infinit 超声乳化白内障系统。德国蔡司公司 IOLMaster 测量计算 IOL 度数。

1.2.2 手术方法 常规白内障超声乳化+IOL 植入。盐酸丙美卡因眼液实施表面麻醉,2.65mm 透明角膜缘切口,连续环形撕囊,直径约 5~5.5mm,水分离后囊袋内原位超声乳化吸除晶状体核,灌注抽吸清除晶状体皮质,囊袋内植入非球面 AcrySof ReSTOR+3D(SN6AD1) IOL 或 AcrySof ReSTOR+4D(SN6AD3) IOL,切口水密。术中对于硬核,前房注入 Visco,保护角膜内皮。对于 $>1.0D$,而 $<1.5D$ 的角膜散光,根据散光轴向,调整切口位置,或采用角膜松解切开。术中需特别注意 IOL 在囊袋内的位置及居中性。

1.2.3 术前和术后处理 术前 3d 给予左氧氟沙星滴眼液 q2h,普拉洛芬滴眼液 qid,玻璃酸钠滴眼液 q2h。术后给予妥布霉素地塞米松滴眼液 q2h \times 3d,其后减量为 4 次/d,1wk;3 次/d,1wk;2 次/d,1wk;1 次/d,1wk;普拉洛芬滴眼液 4 次/d,3d;左氧氟沙星滴眼液 4 次/d,1wk;玻璃酸钠滴眼液 4 次/d,1wk。

1.2.4 随访观察及指标测量 所有患者于术后第 1d;1wk;1,3mo 进行常规检查和视功能检查。术后 3mo 进行主观问卷调查,并绘制两组的离焦曲线。

1.2.4.1 常规检查 裂隙灯检查眼前段情况,包括 IOL 位置、前房反应、瞳孔及囊袋情况,并测量双眼眼压。

1.2.4.2 视功能检查 (1) 视力:术后第 1d;1wk;1,3mo 检查术眼的裸眼远视力(UCDVA)、裸眼中视力(UCIVA)、裸眼近视力(UCNVA)。术后 3mo 最佳矫正远视力(BCDVA)、最佳矫正近视力(BCNVA)、最佳矫正远视力下的近视力(DCNVA)和中视力(DCIVA)。(2) 像差分析:术后 3mo 时,OPD-Scan 波前像差仪记录术眼总像差、高阶像差、球差。(3) 对比敏感度分析:术后 3mo 时,CGT-1000 型对比敏感度眩光仪检查裸眼远距对比敏感度。

1.2.4.3 问卷调查 问卷调查 20min 内独立完成,并当场回收。问卷调查主要包括对以下 3 方面进行评估,并采用 5 分制进行打分,见表 1。并让患者描述主观视觉不良症状的影响。

统计学分析:计量资料以 $\bar{x}\pm s$ 表示,采用 SPSS 13.0 统计学软件分析,同一患者术后不同期视力情况对比采用配对 t 检验,两组间比较采用独立样本 t 检验。 $P<0.05$ 为差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 视功能变化 视力:两组在术后 1d;1wk;1,3mo 的视力情况见表 2,3。由表 2 可以看出,术后 4 个时间段两组的 UCDVA 差异均无统计学意义($P>0.05$),UCIVA 的差异均有统计学意义($P<0.05$)。UCNVA 在术后第 1d,两组间的差异有统计学意义($P<0.05$),而在其余时间段,两组间差异无统计学意义($P>0.05$)。由表 3 可以看出,在术后 3mo 时,两组的 BCDVA,BCNVA,DCNVA,DCIVA 差异均无统计学意义($P>0.05$)。

2.2 像差分析 术后 3mo 时,OPD-Scan 波前像差仪记录眼总像差、高阶像差、球差情况如表 4 所示。由表 4 可以看出,术后 3mo 时,两组的平均瞳孔直径差异无统计学意义($P>0.05$)。在原瞳孔下测量眼像差,发现两种非球面渐进衍射多焦点 IOL 植入术后,两组间术眼总像差、高阶像差、球差,差异无统计学意义($P>0.05$)。

2.3 对比敏感度分析 术后 3mo,两组患者在有或无眩光下,各个视角水平的对比敏感度情况详见表 5,6。由表 5,6 可以看出,非球面 AcrySof ReSTOR+3D(SN6AD1) IOL 植入和非球面 AcrySof ReSTOR+4D(SN6AD3) IOL 植入组比较,在各个视角水平有/无眩光下,对比敏感度差异无统计学意义($P>0.05$)。

2.4 离焦曲线 植入非球面 AcrySof ReSTOR+3D(SN6AD1) IOL 或非球面 AcrySof ReSTOR+4D(SN6AD3) IOL 后,患者术后离焦曲线如图 1 所示。

2.5 问卷调查情况 A 组和 B 组各有 1 例患者对视觉不良症状的评分大于或等于 2 分,其余患者评分均为 1~2 分。两组患者视远、视近的满意度较高(评分为 1~2 分),其中 B 组有 1 例患者评分为 3 分。从表 7 可以看出,两组患者术后均极少出现影响日常生活的视觉干扰现象,两组间视觉不良症状发生率差异无统计学意义($t=-0.87$, $P>0.05$)。A 组植入非球面 AcrySof ReSTOR+3D(SN6AD1) IOL 患者,术后对眼镜依赖程度明显低于 B 组植入非球面 AcrySof ReSTOR+4D(SN6AD3) IOL 患者($t=-3.29$, $P<0.01$)。两组患者,视远、视近满意度差异无统计学意义($P>0.05$),而视中距离满意度 B 组明显低于 A 组($t=-10.26$, $P<0.001$)。而视中距离时,A 组患者满意度明显高于 B 组,结果详见表 7。

表1 术后问卷调查评分表

评分	视觉不良症状	眼镜依赖程度	满意度
1分	从来不受干扰	从来不使用眼镜	非常满意
2分	1d中不到1/2时间受干扰	1d工作生活中不到1/2时间使用眼镜	基本满意
3分	1d中1/2时间受干扰	1d工作生活中1/2时间使用眼镜	一般
4分	1d中多于1/2时间受干扰	1d工作生活中多于1/2时间用眼镜	基本不满意
5分	整天受干扰	整天戴眼镜	完全不满意

表2 术后各组裸眼远、中、近视力情况

分组	1d			1wk			1mo			3mo			$\bar{x} \pm s$
	UCDVA	UCIVA	UCNVA	UCDVA	UCIVA	UCNVA	UCDVA	UCIVA	UCNVA	UCDVA	UCIVA	UCNVA	
A组	0.90±0.18	0.65±0.08	0.60±0.10	0.91±0.08	0.68±0.12	0.62±0.10	0.92±0.15	0.68±0.10	0.65±0.12	0.91±0.15	0.67±0.15	0.65±0.08	
B组	0.87±0.25	0.45±0.09	0.42±0.08	0.90±0.12	0.50±0.10	0.60±0.18	0.91±0.10	0.52±0.08	0.62±0.15	0.90±0.10	0.55±0.12	0.63±0.12	
t	0.97	9.126	8.421	0.68	1.257	0.89	0.23	2.184	0.61	0.97	2.356	0.92	
P	0.430	0.000	0.000	0.491	0.021	0.443	0.695	0.043	0.521	0.430	0.025	0.438	

表3 术后3mo 各组最佳矫正视力变化

分组	BCDVA	BCNVA	DCNVA	DCIVA	$\bar{x} \pm s$
A组	1.04±0.12	0.71±0.20	0.70±0.11	0.72±0.08	
B组	1.02±0.18	0.70±0.16	0.72±0.08	0.70±0.12	
t	0.673	0.585	0.632	0.653	
P	0.517	0.603	0.510	0.508	

表4 术后3mo 各组像差分析情况

分组	瞳孔直径(mm)	球差	高阶像差	总像差	$\bar{x} \pm s$
A组	4.200±0.230	0.020±0.010	0.260±0.050	0.140±0.061	
B组	4.190±0.200	0.021±0.011	0.280±0.025	0.140±0.056	
t	0.402	0.225	0.245	0.495	
P	0.704	0.625	0.592	0.687	

表5 术后3mo 各组无眩光下对比敏感度情况

分组	6.3degrees	4degrees	2.5degrees	1.6degrees	1degrees	0.7degrees	$\bar{x} \pm s$
A组	1.31±0.25	1.48±0.21	1.21±0.19	0.98±0.24	0.64±0.19	0.20±0.18	
B组	1.30±0.18	1.42±0.08	1.18±0.25	0.92±0.20	0.62±0.10	0.18±0.12	
t	0.71	0.74	0.63	0.45	0.32	0.72	
P	0.430	0.423	0.523	0.589	0.672	0.429	

表6 术后3mo 各组在眩光下对比敏感度情况

分组	6.3degrees	4degrees	2.5degrees	1.6degrees	1degrees	0.7degrees	$\bar{x} \pm s$
A组	1.36±0.19	1.27±0.20	0.99±0.22	0.67±0.27	0.38±0.19	0.04±0.12	
B组	1.42±0.21	1.22±0.21	1.09±0.21	0.72±0.12	0.40±0.13	0.09±0.15	
t	-0.87	0.71	-1.36	-1.72	-1.45	-0.79	
P	0.378	0.430	0.232	0.187	0.210	0.392	

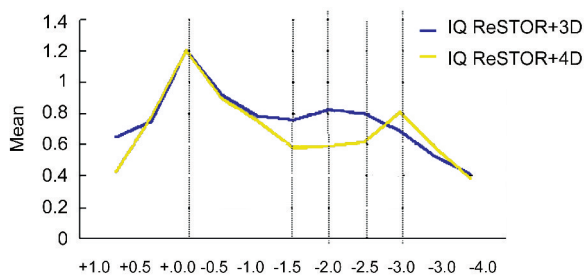


图1 非球面 AcrySof ReSTOR +3D 与非球面 AcrySof ReSTOR+4D 植入术后离焦曲线。

表7 问卷调查情况

分组	视觉不良症状	眼镜依赖程度	满意度			$\bar{x} \pm s$
			视远	视中	视近	
A组	1.2±0.2	1.6±0.5	1.2±0.5	1.8±0.6	1.4±0.7	
B组	1.6±0.2	2.4±0.2	1.4±0.4	4.1±0.4	1.6±0.8	
t	-0.87	-3.29	-0.95	-10.26	-0.89	
P	0.412	0.001	0.392	0.000	0.405	

3 讨论

自1987年首次报道38例白内障超声乳化吸出联合多焦点IOL植入,多焦点IOL的发展已有20多年的历史,但是一直以来,其设计仍然存在一定的不足:视觉干扰症状如眩光和重影、对比敏感度低、全程视力不理想等。

AcrySof ReSTOR IOL多焦点IOL采用阶梯渐进衍射设计,可以明显减少视觉干扰,提高成像质量和对比敏感度。其发展经历了从球面多焦点 AcrySof ReSTOR IOL到非球面 AcrySof ReSTOR+4D,再到非球面 AcrySof ReSTOR+3D的过程。本研究中,两种非球面衍射型多焦点晶状体唯一的区别在于:+4D采用前表面光学中心直径3.6mm范围内12个同心圆性质的衍射环构成,使光线通过衍射区后形成远近两个焦点,近焦点屈光力为+4.00D,相当于在镜片平面增加了+3.2D;而+3D将光学中心直径3.6mm范围内12个衍射环减少为不同梯度的9个衍射环,中心区直径为0.856mm。这样的设计不仅使光线通过衍射区后形成远近两个焦点,而且还可在两个焦点间形成

一个平台期,因此非球面 AcrySof ReSTOR+3D IOL 不仅可以使患者术后获得良好的远视力,还能够提供很好的中、近距离视力。既往国内外有较多的文献通过比较非球面 AcrySof ReSTOR+3D IOL 与普通单焦点 IOL 植入术后在远、中、近视力,视觉质量问卷调查,对比敏感度,像差等,报道了非球面 AcrySof ReSTOR+3D IOL 在近视力中的优越性,以及安全性、有效性^[1-4]。也曾经有文献报道通过比较两种不同附加度数的多焦点 IOL AcrySof ReSTOR+3D (SN6AD1) 和非球面 AcrySof ReSTOR+4D (SN6AD3) 术后裸眼远、中、近视力,以及拟调节力、对比敏感度、眩光敏感度、问卷调查以及患者术后不良视觉症脱镜率等,并得出结论:两种不同附加度数的 AcrySof ReSTOR IOL, SN60D3 和 SN6ADI 均可以提供良好的全程视力,显著改善患者的生活质量,但低度数附加的 SN6AD1 具有更为理想的中距离视力^[5-7]。对于上述结论,毋庸置疑,但两种 IOL 植入导致中距离视力的差别,更需要明确的解释。在本研究中,通过绘制的离焦曲线,观察到非球面 ReSTOR+4D IOL 在+0.0D 和-3.0D 处形成两个焦点。而非球面 ReSTOR+3D 不仅在+0.0D 和-2.5D 处形成两个焦点,而且在-2.0~-2.5D 之间可形成一个平台期,在-1.5D, -2.0D, -2.5D 视力均高于非球面 ReSTOR+4D 组视力,因此+3D 较+4D 更能使患者术后获得较完美的远、中、近全程视力。我们发现,植入这两种 IOL 的患者,在远视力方面都比较满意,没有显著差异性($P>0.05$)。在术后第 1wk 内,+3D 植入组在近视力方面明显优于+4D 植入组,而随着时间的推移,1wk 后,两组间近视力比较,差异无显著性($P>0.05$)。我们分析,由于非球面 ReSTOR+4D 晶状体的理论近距离为 33cm 左右,实际为 28cm。因此,焦深不够,常常导致患者需要一个明显的寻找近点的过程来适应。而非球面 ReSTOR+3D 晶状体的理论近距离为 40cm,实际为 36cm,较+4D 晶状体而言,使近点远移,患者基本上不需要寻找近点的适应过程。这也可以很好地解释,为什么+3D 组患者术后第 1d 均可以获得较理想的近视力,而+4D 组患者术后 1wk~1mo 才能获得较满意的近视力。

除此之外,通过我们对术后裸眼中距离视力的观察,我们发现术后各时间段+3D 植入组,患者术后视力均明显优于+4D 植入组。从主观问卷调查中,我们也发现,两组患者术后对眼镜的依赖程度也存在显著差异($P<0.01$),ReSTOR+3D IOL 植入组患者脱镜率高于 ReSTOR+4D IOL 植入组。+4D 植入组患者希望近点远移,以更好地满足阅读、写字等日常生活的需要,同时部分患者还抱怨看电脑、打牌时视力欠佳。通过该研究比较,我们的体会是非球面 AcrySof ReSTOR+3D IOL 在中距离视力方面的优势使患者能方便地使用电脑、玩象棋牌、弹钢琴、摄影等;而近点的远移更方便阅读、写字,并且没有明显寻找近点的适应过程,因此患者术后普遍获得较满意的视觉质量和生活质量。

在研究中,我们发现实验组和对照组在各个视角水平有/无眩光下,对比敏感度差异无统计学意义($P>0.05$);两组间术眼总像差、高阶像差、球差,差异无统计学意义($P>0.05$)。这说明,两种非球面 AcrySof ReSTOR 多焦点 IOL 均保持了非球面设计的优点,可以使患者术后获得较好的明、暗视觉质量,并极少出现眩光、光晕等视觉干扰现象^[8-10]。

综上所述,非球面 AcrySof ReSTOR+3D IOL 植入术后,为患者提供了良好的远、中、近全程视力,尤其是中距离视力较非球面 AcrySof ReSTOR+4D IOL 有了显著的改善,且没有明显的视觉干扰,有极高的患者满意度和脱镜率。唯一遗憾的是,两种非球面 AcrySof ReSTOR 多焦点 IOL 均对术前角膜散光有严格的限制,这在很大程度上限制了其在临床上的应用。我们相信,在可预见的未来,将看到融合了非球面、Toric 和 ReSTOR 于一身的多功能 IOL,满足更多白内障患者的需要。个性化的白内障手术,将为白内障患者带来“逼真、多彩、还原”的视觉空间。

参考文献

- 1 余建洪,赵刚平,黄智,等. 白内障患者 AcrySof ReSTOR 多焦点人工晶状体植入后的中期疗效. 国际眼科杂志 2012;12(12):2342-2345
- 2 Souza CE, Muccioli C, Soriano ES, et al. Performance of AcrySof ReSTOR apodized diffractive IOL: a prospective comparative trial. *Am J Ophthalmol* 2006;141(5):827-832
- 3 Dick HB, Krummenauer F, Schwenn O, et al. Objective and subjective evaluation of photic phenomena after monofocal and multifocal intraocular lens implantation. *Ophthalmology* 1999;106:1878-1886
- 4 Rocha KM, Chalita MR, Souza CE, et al. Postoperative wavyfront analysis and contrast sensitivity of a multifocal apodized diffractive IOL (RsSTOR) and three monofocal IOLs. *J Refract Surg* 2005;21(6):s808-812
- 5 王晓英,陈彬川,秦萍,等. 植入不同附加度数 ReSTOR 多焦点人工晶状体术后视觉质量的比较. 眼科新进展 2011;31:367-369
- 6 刘铁钢,施玉英. 两种不同附加度数的多焦点人工晶状体植入术后视觉质量对比研究. 眼科新进展 2012;32:573-576
- 7 Maxwell WA, Cionni RJ, Lehmann RP, et al. Functional outcomes after bilateral implantation of apodized diffractive aspheric acrylic intraocular lenses with a +3.0 or +4.0 diopter addition power. Randomized multicenter clinical study. *J Cataract Refract Surg* 2009;35(12):2054-2061
- 8 Vingolo EM, Grenga P, Iacobelli L. Visual acuity and contrast sensitivity: AcrySof ReSTOR apodized diffractive versus AcrySof SA60AT monofocal intraocular lenses. *J Cataract Refract Surg* 2007;33(7):1244-1247
- 9 Tabernero J, Piers P, Benito A, et al. Predicting the optical performance of eyes implanted with IOLs to correct spherical aberration. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2006;47:4651-4658
- 10 Pepose JS, Qazi MA, Davies J, et al. Visual performance of patients with bilateral vs combination Crystalens, ReZoom, and ReSTOR intraocular lens implants. *Am J Ophthalmol* 2007;144(3):347-357