

个性化人工晶状体选择方案治疗年龄相关性白内障的临床研究

周舟, 李莉

基金项目: 广西科学研究与技术开发计划课题 (No. 桂科攻 1355005-5-4); 广西医药卫生重点科研课题 (No. 桂卫重 2012098)

作者单位: (530021) 中国广西壮族自治区南宁市, 广西壮族自治区人民医院眼科

作者简介: 周舟, 女, 毕业于哈尔滨医科大学, 博士, 主治医师, 研究方向: 白内障。

通讯作者: 李莉, 女, 主任医师, 硕士研究生导师, 研究方向: 白内障、青光眼. lily21cn@189.cn

收稿日期: 2015-11-12 修回日期: 2016-02-18

Clinical study on individualized plans of intraocular lens for age-related cataract

Zhou Zhou, Li Li

Foundation items: Guangxi Science and Technology Development Plan Project (No. 1355005-5-4); Guangxi Medical Key Research Subject (No. 2012098)

Department of Ophthalmology, the People's Hospital of Guangxi Zhuang Autonomous Region, Nanning 530021, Guangxi Zhuang Autonomous Region, China

Correspondence to: Li Li. Department of Ophthalmology, the People's Hospital of Guangxi Zhuang Autonomous Region, Nanning 530021, Guangxi Zhuang Autonomous Region China. lily21cn@189.cn

Received: 2015-11-12 Accepted: 2016-02-18

Abstract

• **AIM:** To make better postoperative visual quality and satisfaction, we propose individualized plans of intraocular lens for age-related cataract patients.

• **METHODS:** Patients with cataract who hospitalized in our department from July 2009 to April 2015 were recruited as objects. According to patients' implanted IOL types we divided them into 4 groups: spherical group, non-spherical group, astigmatism group and multi-focal group. Three months after the surgery, the patients were examined by subjective visual quality, satisfaction degree, visual acuity, total astigmatism and contrast sensitivity.

• **RESULTS:** A total of 174 patients (254 eyes) were enrolled. The average satisfaction of the patients was 8.17 ± 1.02 scores, and the satisfaction of the astigmatism group and the multi-focal group were higher than the other 2 groups ($P < 0.05$). The postoperative visual acuity of the 4 groups were statistically significant higher ($P < 0.05$) than the preoperative, in which the postoperative near visual acuity of multi-focal group was significantly higher than the other 3 groups ($P < 0.05$). The day contrast sensitivity

under 3, 6, 12 and 18c/d spatial frequency and the night contrast sensitivity under 18c/d spatial frequency of the astigmatism group was better than the other 3 groups ($P < 0.05$).

• **CONCLUSION:** Individualized plans of intraocular lens are aimed to recommend appropriate types of IOL according to the different ocular conditions and postoperative needs of patients. It has great significance to improve the patients' visual acuity, contrast sensitivity and satisfaction.

• **KEYWORDS:** age related cataract; individualized plans; astigmatism; multi-focal intraocular lens

Citation: Zhou Z, Li L. Clinical study on individualized plans of intraocular lens for age-related cataract. *Guoji Yanke Zazhi (Int Eye Sci)* 2016;16(3):435-438

摘要

目的:为使年龄相关性白内障患者术后得到更好的视觉质量及术后满意度,我们提出个性化人工晶状体选择方案。**方法:**将 2009-07/2015-04 于我院眼科进行手术的年龄相关性白内障患者选取为研究对象,按患者最终植入的 IOL 类型分为 4 组:球面组、非球面组、散光组及多焦组。术后 3mo 时对患者主观视觉质量、满意度、视力、总和散光、对比敏感度等进行检查。

结果:共入选 174 例 254 眼患者。术后平均满意度得分为 8.17 ± 1.02 分,其中散光组与多焦组的满意度较其他两组高 ($P < 0.05$)。四组患者术后视力均较术前显著提高 ($P < 0.05$),其中多焦组的术后裸眼近视力显著高于其他 3 组 ($P < 0.05$)。散光组在白天 3、6、12、18c/d 空间频率下及夜间 18c/d 空间频率下的对比敏感度较其他三组好 ($P < 0.05$)。

结论:个性化人工晶状体选择方案针对患者眼部情况及对手术后视力的不同需求,选择植入患者合适的人工晶状体,对患者术后视力、对比敏感度及满意度的提升有重大意义。

关键词:年龄相关性白内障;个性化治疗;散光;多焦型人工晶状体

DOI:10.3980/j.issn.1672-5123.2016.3.07

引用:周舟,李莉.个性化人工晶状体选择方案治疗年龄相关性白内障的临床研究.国际眼科杂志 2016;16(3):435-438

0 引言

白内障摘除联合人工晶状体植入术是当前白内障的主流治疗方法,其提高患者视力的效果毋庸置疑。而白内障超声乳化手术的开展和各种特殊功能人工晶状体的面世,开辟了白内障手术的新纪元,使复明性白内障手术逐

表1 患者术前资料对比

参数	球面组	非球面组	散光组	多焦组	χ^2/F	P
病例数	38	46	46	44		
男/女	20/18	22/24	21/25	25/19	4.28	0.24
年龄($\bar{x}\pm s$,岁)	68.87±14.04	67.61±13.47	66.79±14.54	62.14±12.31	1.22	0.31
术前裸眼远视力($\bar{x}\pm s$)	0.17±0.14	0.19±0.11	0.14±0.12	0.20±0.16	0.23	0.87
术前角膜散光($\bar{x}\pm s$,D)	0.82±0.26	0.92±0.26	1.86±1.00	0.77±0.53	28.51	0.00

步向屈光性白内障手术发展,患者的要求也从“看得见”逐步变为“看得好”,单纯追求理想的术后视力并不再是评价手术效果的唯一标准,更多的学者将重点放到为患者提供更好的术后视觉质量上。因此我们提出了“个性化人工晶状体选择”方案,即针对患者对手术后视力的不同需求和患者的不同眼部情况,选择植入不同类型的人工晶状体,以期获得最佳术后效果和满意度。

1 对象和方法

1.1 对象 选取 2009-07/2015-04 在我院眼科就诊的白内障患者作为研究对象。入选标准:明确诊断为年龄相关性白内障并需要手术治疗,且能按时随访者。排除标准:合并其他影响视力的眼部疾病,如角膜病、青光眼、葡萄膜炎、高度近视、高度远视、严重玻璃体混浊、视网膜病变、视神经病变等;合并其他影响角膜曲率测量和人工晶状体计算的因素,如翼状胬肉、重度干眼、既往角膜屈光手术史等;合并其他严重全身疾病者;不能配合检查者。共入选 174 例 254 眼患者,按患者最终植入的 IOL 类型分为 4 组:球面组、非球面组、散光组及多焦组。所有患者晶状体核硬度按 Emery 分级标准,分级均在 II 级~IV 级之间,四组均行白内障超声乳化摘出术,患者术前资料对比见表 1。

1.2 方法

1.2.1 人工晶状体选择 手术医师根据患者年龄、经济条件、日常生活需要、角膜散光等情况向患者推荐适合的人工晶状体。对于角膜正球差较小及角膜负球差、角膜散光较小(<1.50D)且日常生活以视远为主的患者,首选单焦点球面人工晶状体;对于角膜正球差较大、角膜散光较小(<1.50D)且日常生活以视远为主的患者,首选单焦点非球面人工晶状体;对于经常阅读、有术后脱镜愿望且角膜散光较小(<1.00D)的患者,首选多焦点人工晶状体,但经常需要夜间驾驶的患者,或性格过分苛刻、挑剔、敏感、抑郁和极端完美主义患者,不建议其植入多焦点人工晶状体;对于术前角膜散光较大($\geq 1.50D$)的患者,首选散光型人工晶状体,但术前检查发现患者不能配合进行术前角膜散光轴位定位的患者,则不推荐其选择散光型人工晶状体。

1.2.2 术前检查 所有患者术前均行裸眼视力、最佳矫正视力(标准对数视力表)、眼压(TX-20 非接触式眼压计)、角膜内皮计数(SP-3000P 角膜内皮计)、眼球 B 超(MD-2300 眼科 A/B 超仪)等检查,用 IOL Master(Carl-Zeiss)测量角膜曲率、眼轴(如 IOL Master 无法测量眼轴,则用眼球 A 超测量眼轴),采用 SRK-T 公式计算所需人工晶状体的球镜度数。根据 IOL Master 测量的角膜曲率可得到患者术前角膜散光的度数及轴向。本研究中需植入的散光矫正型人工晶状体的型号及预定放置的轴位应用 Alcon 公司网站提供的 Acrysof Toric IOL Calculator 软件计算得到。

1.2.3 手术方法 全部手术均由同一位具有多年白内障手术经验的医师完成。术前充分散瞳,盐酸奥布卡因表面

麻醉,常规消毒铺巾,使用开睑器开睑,做 2.2mm 透明角膜切口,黏弹剂注入前房,连续环形撕囊(直径约 5mm),使用 Infiniti 超声乳化仪,采用直接劈核法进行劈核后超声乳化碎核,1/A 吸出残余皮质并行前囊膜下及后囊膜抛光,囊袋内注入黏弹剂并进一步抛光后囊膜。散光晶状体组按事先标记轴位向囊袋内植入 Acrysof SN60TT Toric IOL,顺时针旋转至距最终轴位相差 10°左右,吸除 IOL 前后方的黏弹剂,将 IOL 调整到预定的轴向位置,轻轻下压使 IOL 贴附在后囊上。其他组则直接用推注器植入相应的 IOL。所有患者在吸出前后房内黏弹剂后水化封闭切口,结膜囊涂妥布霉素地塞米松眼膏,包扎术眼。手术眼在术后常规使用妥布霉素地塞米松滴眼液 4wk。

1.2.4 术后随访 术后 3mo 时门诊随访观察的项目如下:(1)患者主观视觉质量:利用调查问卷进行统计,调查患者在日常生活工作中是否需要借助框架眼镜或隐形眼镜,是否有复视、视物疲劳、眩光、视觉扭曲等不适,在颜色知觉和深度知觉时是否有困难,在夜视时视物是否有困难,在遇到灯光时灯光周围是否光晕等,并对满意度进行打分(满分 10 分)。此调查问卷根据美国国立眼科研究所在印度 Aravind 眼科医院进行白内障手术临床验证时开发的视功能生存质量调查问卷^[1]结合我院临床实际进行修改制定而成。(2)视力:检查患者的裸眼远视力,最佳矫正远视力,33cm 裸眼近视力。(3)眼压。(4)总和散光:通过主觉验光得出。(5)角膜散光:通过 IOL Master 检查角膜散光。(6)IOL 囊袋内稳定性(仅散光晶状体组):复方托吡卡胺散瞳后,通过裂隙灯观察并记录 IOL 轴位。检查医师使用窄光束,并旋转光束至与 Toric IOL 上的标识对齐,记录裂隙灯的轴位角度,与术前设计的 Toric IOL 进行比较。(7)对比敏感度检查。

统计学分析:数据统计分析采用 SPSS 19.0 统计学软件进行。计量资料以均数±标准差($\bar{x}\pm s$)表示,同组术前术后视力、术前术后散光采用配对 t 检验进行分析,两组间计量资料比较采用独立样本 t 检验,四组间计量资料采用单因素方差分析进行比较分析,计数资料采用 χ^2 检验或 Fisher 确切概率法进行比较分析。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 一般结果 术后随访期间所有患者均未出现眼内压升高、眼内炎症、虹膜萎缩、黄斑水肿及视网膜脱离等并发症,人工晶状体位置居中,无倾斜、偏位。

2.2 主观视觉质量调查问卷 所有患者术后 3mo 的主观视觉质量调查问卷结果如表 2。四组患者术后均无视觉扭曲,在颜色知觉和深度知觉时也无困难,术后平均满意度为 7.85±0.86 分,其中散光组与多焦组的满意度较其他两组高,差异有统计学意义($P<0.05$),散光组与多焦组满意度相比无统计学差异($P=0.11$)。

2.3 视力 四组患者术前、术后组间视力差异均无统计学意义($P>0.05$),术后各组视力均较术前提提高,差异均有统

表2 患者主观视觉质量调查问卷结果

参数	球面组	非球面组	散光组	多焦组	χ^2/F	<i>P</i>
病例数	38	46	46	44		
视远脱镜率(例,%)	29(76.3)	39(84.8)	43(93.5)	43(97.7)	2.61	0.45
视近脱镜率(例,%)	8(21.1)	7(15.2)	21(45.7)	40(90.9)	34.99	0.00
无复视(例,%)	30(78.9)	38(82.6)	44(95.7)	43(97.7)	1.47	0.68
视疲劳改善(例,%)	31(81.6)	39(84.8)	45(97.8)	42(95.5)	2.48	0.48
无眩光(例,%)	34(89.5)	42(91.3)	44(95.7)	42(95.5)	2.49	0.48
无光晕(例,%)	32(84.2)	42(91.3)	41(89.1)	39(88.6)	4.684	0.19
无夜间视物困难(例,%)	30(78.9)	40(87.0)	36(78.3)	43(97.7)	2.732	0.43
满意度平均得分($\bar{x}\pm s$,分)	7.46±0.83	7.90±0.85	8.83±0.81	8.43±0.91	10.79	0.00

表3 术前术后各组患者视力比较

参数	球面组	非球面组	散光组	多焦组	<i>F</i>	组间 <i>P</i>
病例数	38	46	46	44		
眼数	61	74	62	57		
术前裸眼远视力($\bar{x}\pm s$)	0.17±0.14	0.19±0.11	0.14±0.12	0.20±0.16	0.23	0.87
术后裸眼远视力($\bar{x}\pm s$)	0.77±0.23	0.82±0.21	0.93±0.18	0.94±0.07	0.30	0.83
<i>t</i>	-12.77	-10.61	-11.71	-15.99		
<i>P</i>	0.00	0.00	0.00	0.00		
术后裸眼近视力(33cm)	0.22±0.06	0.29±0.08	0.26±0.73	0.62±0.04	48.85	0.00

表4 各组患者术前角膜散光和术后3mo 总和散光比较

散光	球面组	非球面组	散光组	多焦组	<i>F</i>	<i>P</i>
术前角膜散光	0.82±0.26	0.92±0.26	1.86±1.00	0.77±0.53	28.51	0.00
术后3mo 总和散光	0.80±0.30	0.91±0.24	0.62±0.36	0.75±0.26	3.85	0.01
<i>t</i>	-0.92	0.84	3.81	-0.87		
<i>P</i>	0.36	0.41	0.001	0.39		

表5 各组患者日间对比敏感度比较

组别	1.5c/d	3c/d	6c/d	12c/d	18c/d
球面组	36.00±38.57	55.40±43.18	48.50±56.06	17.20±24.87	8.10±15.16
非球面组	32.05±14.63	48.55±19.70	41.3±29.47	21.80±23.45	5.25±7.30
散光组	40.79±22.53	72.57±49.19	80.50±28.25	27.43±20.04	15.21±13.76
多焦组	32.39±8.74	42.03±17.78	38.32±24.39	13.71±15.41	0.85±2.74
<i>F</i>	0.91	2.83	4.59	3.25	6.79
<i>P</i>	0.32	0.02	0.00	0.02	0.00

表6 各组患者夜间对比敏感度比较

组别	1.5c/d	3c/d	6c/d	12c/d	18c/d
球面组	44.70±33.12	48.80±43.49	32.50±41.55	7.60±16.19	0.70±5.37
非球面组	37.85±23.45	41.50±21.73	40.60±32.89	7.75±10.56	0.80±1.60
散光组	35.57±23.75	41.93±21.92	50.07±38.30	5.79±8.62	4.00±5.43
多焦组	42.21±23.31	39.75±18.72	26.10±23.60	1.46±4.74	0.28±1.04
<i>F</i>	0.12	0.78	1.27	2.50	4.43
<i>P</i>	0.19	0.27	0.14	0.06	0.01

计学意义($P<0.05$),其中多焦组的术后裸眼近视力显著高于其他三组(表3)。

2.4 散光 散光组患者术后3mo 时总和散光为0.62±0.36D,小于术前(1.86±1.00D),差异有统计学意义($P=0.001$);散光组患者术后3mo 总和散光与其他三组相比较小,差异有统计学意义($P=0.01$)。其余三组患者术前与术后总和散光差异无统计学意义($P>0.05$),见表4。

2.5 对比敏感度 散光组在白天3c/d、6c/d、12c/d、18c/d空间频率下的对比敏感度较其他三组好,夜间时在18c/d空间频率下散光组的对比敏感度较其他三组好($P<$

0.05)。不同空间频率中,各组的对比敏感度见表5、6。

2.6 散光晶状体组 IOL 轴位旋转 在裂隙灯下观察,散光晶状体组患者末次随访时 IOL 旋转(6.5 ± 3.2)°,其中54眼的 IOL 轴位偏离 $<10^\circ$,6眼为 $10^\circ\sim 20^\circ$,2眼大于 20° 。

3 讨论

随着白内障手术设备和技术的发展以及人工晶状体制作工艺的进步,白内障手术从复明性手术逐步进入了屈光性手术的时代。本研究中选用的4种人工晶状体各有特色:蓝光滤过型人工晶状体,为单焦点球面人工晶状体,具有类似于人眼晶状体对紫外线和蓝光的滤过作用,且对

不同波长的光波的透光率与正常人接近,没有对色觉影响的副作用,适合角膜正球差较小及角膜负球差的患者;非球面人工晶状体,为单焦点人工晶状体,可以同时矫正角膜的正球差并具有滤蓝光功能,从而提高术后暗光下视觉质量;散光型人工晶状体是一种新型屈光性人工晶状体,它将散光矫正所需的柱镜与人工晶状体的球镜度数相结合,可中和患者的角膜散光,使患者获得更好的裸眼远视力;多焦点人工晶状体通过衍射原理使进入眼内的光线形成远、近2个主焦点,能为患者提供较好的全程视力,可明显降低戴镜率,因此在改善远视力的同时也解决了大部分患者的老视问题,适合经常阅读的患者。

球差是人眼中存在的主要高阶像差,球差可以对视网膜的成像质量产生极大的影响^[2]。球差对屈光的影响是正球差主观屈光向近视漂移、负球差主观屈光向远视漂移^[3]。球差对视力的影响是导致视力的对比敏感度下降^[4]。角膜通常是正球差,透明晶状体拥有负球差,可以代偿角膜的正球差^[5]。随着年龄的增长,晶状体的负球差逐渐减少甚至变为正球差,于是这一代偿作用被打破。传统的单片式平-凸或双凸人工晶状体能引起正球差,无法抵消角膜的正球差,最终使成像质量下降。一些患者植入人工晶状体后常抱怨眩光、光晕、暗视觉差等,这些都可以归因于球面像差^[6]。正因为传统的球面存在像差方面的弊端,研究者通过对普通球面晶状体的前表面或后表面进行修饰,设计出附带负球差的非球面人工晶状体,以补偿角膜正球差,减少白内障术后的球差,使眼内达到零球差,使视觉质量最优化,有效改善视网膜成像质量,提高视力和对比敏感度^[7]。不可否认的是,人群中仍有少数人角膜为0球差甚至负球差,或是暗光下瞳孔直径亦不超过5mm的患者,此时非球面人工晶状体对于他们来说毫无意义,不仅增加了患者的经济负担,亦达不到理想的术后效果。本研究中选择球面人工晶状体的患者大部分为手术医师根据患者情况推荐选择,少部分为患者或家属由于经济原因而选择(已排除角膜散光 $\geq 1.5D$ 患者),因此球面组患者的满意度仍不逊于非球面组($t = -1.73, P = 0.09$)。

本研究中散光组患者末次随访时裸眼远视力为 0.93 ± 0.18 ,满意度为 8.83 ± 0.8 分,满意度为三组中最高,人工晶状体旋转 $6.5^\circ \pm 3.2^\circ$,其中54眼(87.1%)人工晶状体的轴位偏离在 10° 以内,说明Toric IOL在囊袋内稳定性较好。患者术前的复视、视疲劳等症状均得到不同程度缓解,视觉质量得到了很好的改善,说明矫正散光对患者视觉质量和生活质量的影响非常大,对于术前存在较大角膜散光的患者,在经济条件允许的情况下,应尽量选择植入散光矫正型人工晶状体,以矫正角膜散光。同时,在术前应准确测量患者角膜散光的形态,并关注手术源性散光及IOL囊袋内稳定性的影响,做到个性化植入^[8]。

多焦组的患者术后近视力及近距离脱镜率明显高于其他3组,且视觉不良症状没有明显差异,显示了其独特的优越性。本组患者中有1例术后第1d裸眼远视力0.6,诉双眼及单眼视物时均出现复视,该患者在10余年前另一眼已行超声乳化白内障手术并植入单焦点人工晶状体,术后视力1.2,该患者在术后随诊至1.5mo时已无复视现象,且植入多焦型人工晶状体满足了患者视近的需求,实现了患者多年来脱镜的愿望,因此患者表示非常满意。这也提示我们双眼植入不同类型人工晶状体可以充分发挥每种人工晶状体的优势,通过提供混合视力使手术后达到互补,以最大限度扩大视力范围,提高患者满意度^[9-10]。此外,目前有研究指出双眼多焦点IOL植入与单眼视设计比较,两者术后满意度无差异,虽然单眼视设计患者术后

立体视损伤较为明显,需要主观适应过程,但长期随访观察显示日常相关立体视的深度觉活动未受明显影响,且经济付出相对较少^[11]。本研究中受限于时间与精力,未进行此类研究,也许对于经济稍差又渴望脱镜患者,单眼视设计亦是一种可供选择的方案。

另外,本研究通过对比各组白天和夜间各空间频率下的对比敏感度(CS),对各组患者术后的视觉质量情况进行评价。CS衡量的是视觉系统辨识不同大小物体时,物体表面的最低黑白对比的物理量,相比于中心视力,CS可以更加敏感、真实地反映和评价视觉功能。CS高,则视功能好^[12]。本研究中,散光组患者的日间对比敏感度在大部分空间频率上均较其他3组高,夜间对比敏感度在 $18c/d$ 空间频率下较其他3组高,说明散光矫正对提高对比敏感度有非常重要的作用。而多焦组在高频下的对比敏感度较低,说明多焦型人工晶状体为了能使患者达到良好的全程裸眼视力,牺牲了部分对比敏感度。同时,随着使用患者数量增多,多焦点IOL也逐渐浮现其它缺点,如患者瞳孔过小时常无法提供优质的近视力,从事近距离精细工作的患者通常术后无法获得满意效果,而术后眩光也通常是患者术后不满意的因素之一^[13]。因此,我们在术前需要向患者特别交待使用多焦晶状体可能出现的各种情况,谨慎选择患者,避免某些敏感性患者对多焦型人工晶状体产生过分的期望值。

综上所述,个性化人工晶状体选择方案针对患者眼部情况及对手术后视力的不同需求,选择植入不同类型的人工晶状体,对患者术后视力、对比敏感度及满意度的提升有重大意义,可获得最佳术后效果和患者满意度。

参考文献

- 1 Fletcher AE, Ellwein LB, Selvaraj S, et al. Measurements of vision function and quality of life in patients with cataracts in southern India. Report of instrument development. *Arch Ophthalmol* 1997;115(6):767-774
- 2 Mester U, 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
- 3 Cheng X, Bradley A, Thibos LN. Predicting subjective judgment of best focus with objective image quality metrics. *J Vis* 2004;4(4):310-321
- 4 Levy Y, Segal O, Avni I, et al. Ocular higher-order aberrations in eyes with supernormal vision. *Am J Ophthalmol* 2005;139(2):225-228
- 5 Alió JL, Schimchak P, Negri HP, et al. Crystalline lens optical dysfunction through aging. *Ophthalmology* 2005;112(11):2022-2029
- 6 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(10):1878-1886
- 7 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
- 8 孙琦,赵江月,彭程,等. Toric人工晶状体植入术患者远期临床效果观察. *中华实验眼科杂志* 2013;31(4):372-376
- 9 Gunenc U, Celik L. Long-term experience with mixing and matching refractive Array and diffractive CeeOn multifocal intraocular lenses. *J Refract Surg* 2008;24(3):233-242
- 10 Geos FJ. Visual results following implantation of a refractive multifocal IOL in one eye and a diffractive multifocal IOL in the contra lateral eye. *J Refract Surg* 2008;24(3):300-305
- 11 穆晶,陈晖,李一壮,等. 双眼植入多焦点人工晶状体与单眼视设计术后视功能及满意度的比较. *中华眼科杂志* 2014;50(2):95-99
- 12 Nepomuceno RL, Wachler BS, Sato M, et al. Use of large optical zones with LADAR vision laser for myopia and myopia astigmatism. *Ophthalmology* 2003;110(7):1384-1390
- 13 Ye PP, Li X, Yao K. Visual outcome and optical quality after bilateral implantation of aspheric diffractive multifocal, aspheric monofocal and spherical monofocal intraocular lenses: a prospective comparison. *Int J Ophthalmol* 2013;6(3):300-306