

单眼和双眼三焦点 IOL 植入术后视觉相关生活质量的比较

张 蓓, 周 栋, 江 一, 邓国华

引用: 张蓓, 周栋, 江一, 等. 单眼和双眼三焦点 IOL 植入术后视觉相关生活质量的比较. 国际眼科杂志 2021; 21(2): 291-294

基金项目: 常州市科技项目 (No. CE20175039); 常州市卫健委科技项目 (No. QN201941)

作者单位: (213000) 中国江苏省常州市第三人民医院眼科

作者简介: 张蓓, 毕业于上海交通大学, 硕士, 主治医师, 研究方向: 白内障、眼底疾病。

通讯作者: 邓国华, 副主任医师, 眼科主任, 硕士研究生导师, 江苏省医学会眼科学分会委员, 研究方向: 白内障、眼底疾病. czdgh1975@sina.com

收稿日期: 2020-04-12 修回日期: 2021-01-04

摘要

目的: 对比分析双眼三焦点 IOL (AT LISA tri 839MP IOL) 植入与一眼植入 AT LISA tri 839MP IOL 而另一眼植入非球面单焦点 IOL 患者术后视觉相关生活质量。

方法: 前瞻性临床研究。收集 2018-05/2019-08 在我院行白内障超声乳化联合三焦点 AT LISA tri 839MP IOL 植入的患者 45 例, 按是否双眼植入 AT LISA tri 839MP IOL 分为两组, 双眼植入者 24 例纳入双眼三焦点组; 一眼植入 AT LISA tri 839MP IOL 而另一眼植入非球面单焦点 IOL 者 21 例纳入单眼三焦点组。术后 3mo, 检测两组患者裸眼视力及等效球镜度, 并通过中国版视功能指数量表 (VF-14-CN) 评价视觉相关生活质量, 评估日常生活脱镜率及满意度。

结果: 术后 3mo, 双眼三焦点组和单眼三焦点组患者双眼裸眼远、中、近视力均无明显差异 ($P>0.05$), 两组患者 VF-14-CN 问卷得分 (96.2 ± 0.50 , 92.43 ± 1.32 分)、日常生活脱镜率 (96%、90%) 及患者主观满意度 (96%、95%) 均无差异 ($P>0.05$)。

结论: 双眼植入 AT LISA tri 839MP IOL 和一眼植入 AT LISA tri 839MP IOL 而另一眼植入非球面单焦点 IOL 的患者术后均具有良好的双眼裸眼远、中、近视力, 术后视觉相关生活质量、脱镜率、满意度无明显差异。对一眼不适合植入三焦点 IOL 或既往一眼已植入非球面单焦点 IOL 的患者, 可考虑另一眼行三焦点 IOL 植入以满足患者双眼全程视力的要求。

关键词: 视力; 白内障; 三焦点人工晶状体; 视觉相关生活质量

DOI: 10.3980/j.issn.1672-5123.2021.2.20

Comparison of vision-related quality of life between monocular and binocular trifocal IOL implantation

Bei Zhang, Dong Zhou, Yi Jiang, Guo-Hua Deng

Foundation items: Science and Technological Support Plan

(development) of Changzhou Technology Bureau (No. CE20175039); Science and Technology Project of Young Talents of Changzhou Health and Health Commission (No. QN201941)

Department of Ophthalmology, the Third People's Hospital of Changzhou, Changzhou 213000, Jiangsu Province, China

Correspondence to: Guo-Hua Deng. Department of Ophthalmology, the Third People's Hospital of Changzhou, Changzhou 213000, Jiangsu Province, China. czdgh1975@sina.com

Received: 2020-04-12 Accepted: 2021-01-04

Abstract

• **AIM:** To compare the visual related quality of life between patients who underwent binocular and unilateral AT LISA tri 839MP intraocular lens (IOL) implantation.

• **METHODS:** A prospective observational study. Forty-five patients with cataract phacoemulsification combined with IOL implantation were collected in our hospital from may 2018 to August 2019 were collected. According to whether trifocal intraocular lens (AT LISA tri 839MP) was implanted in both eyes, it was divided into two groups. For bilateral group (24 people), patients accepted AT LISA tri 839MP IOL in both eyes. For unilateral group (21 people), patients accepted AT LISA tri 839MP IOL in one eye and an aspheric monofocal IOL in the other eye. After follow-up 3mo, the binocular uncorrected distant, intermediate and near visual acuity (bUCDVA, bUCIVA, bUCNVA), visual function questionnaire, daily life degroscopy rate and satisfaction degree of the two groups were compared and analyzed.

• **RESULTS:** Three months after operation, there was no significant difference in bUCDVA, bUCIVA, bUCNVA between two groups ($P>0.05$). And also, there were no significant difference in VF-14-CN questionnaire score (96.2 ± 0.50 , 92.43 ± 1.32), degroscopy rate (96%, 90%) and satisfaction (96%, 95%) between the two groups ($P>0.05$).

• **CONCLUSION:** Patients who accepted AT LISA tri 839MP IOL in both eyes and who accepted AT LISA tri 839MP IOL in one eye and an aspheric monofocal IOL in the other eye, share excellent bUCDVA, bUCIVA, bUCNVA. There was no significant difference in postoperative vision-related QoL, spectacle independency and satisfaction between the two groups. For patients who are not suitable for the implantation of trifocal IOL at one eye or who have had the aspheric single-focus IOL implanted at the previous eye, trifocal IOL implantation at another eye can be considered to meet the requirements of the whole binocular vision.

• **KEYWORDS:** vision; cataract; trifocal intraocular lens; vision-related quality of life

Citation: Zhang B, Zhou D, Jiang Y, et al. Comparison of vision-related quality of life between monocular and binocular trifocal IOL implantation. *Guoji Yanke Zazhi (Int Eye Sci)* 2021; 21(2): 291-294

0 引言

近年来,白内障手术已进入屈光手术时代,不仅要满足患者看得见,同时追求让患者看得更清,拥有更高的视觉相关生活质量(vision-related quality of life, vision-related QoL)。脱镜已成为现代白内障手术的主要目标之一^[1]。多焦点人工晶状体(multifocal intraocular lens, mIOL)能够为白内障术后患者提供相对良好的远、中、近全程视力,提高术后脱镜率。既往有研究通过远、中、近视力、离焦曲线、对比敏感度等指标分析 mIOL 植入术后效果,部分患者尽管术后获得良好的视敏度,但对术后生活体验不甚满意,存在视觉不良症状,个别患者甚至需进行手术干预^[2-5]。因此,谨慎选择 mIOL 植入的适应证,提高术后视觉质量是所有眼科医师均应关注的问题。故白内障手术医生亟需全面了解 mIOL 植入术后患者的视觉相关生活质量,以便临床工作中能够结合患者日常生活需求为其制定个性化屈光白内障手术方案。临床中经常遇到既往一眼已接受非球面单焦点 IOL 植入的白内障患者要求另一眼手术时植入 mIOL,其术后是否能够获得满意的视觉相关生活质量,现尚无相关报道。蔡司三焦点 AT LISA tri 839MP IOL 是在我国广泛应用于临床的 mIOL。本研究通过中国版视功能指数量表(Chinese version visual function index-14, VF-14-CN)^[6] 对比分析双眼植入三焦点 AT LISA tri 839MP IOL 与一眼植入三焦点 AT LISA tri 839MP IOL 而另一眼植入非球面单焦点 IOL 患者术后的视觉相关生活质量,为临床屈光白内障手术医生制定个性化手术方案提供依据。

1 对象和方法

1.1 对象 前瞻性临床研究。收集 2018-05/2019-08 在我院行白内障超声乳化联合三焦点 AT LISA tri 839MP 植入的患者 45 例。纳入标准:(1)年龄相关性白内障患者,角膜散光 $\leq 0.75\text{D}$;Emery 核硬度 II~IV 级;(2)年龄 45~70 岁,能够进行有效沟通;(3)术中无囊膜破裂、悬韧带损伤等并发症。排除标准:(1)合并角膜、青光眼、葡萄膜、视网膜及眼眶等疾病,既往有角膜屈光手术及内眼手术史者;(2)术后有囊袋皱缩、眼底病等影响视觉质量者;(3)不能遵守随访计划者。按是否双眼植入三焦点 IOL(AT LISA tri 839MP IOL)分为两组,双眼植入者 24 例纳入双眼三焦点组;一眼植入 AT LISA tri 839MP IOL 而另一眼植入非球面单焦点 IOL 者 21 例为单眼三焦点组(其中既往一眼已接受非球面单焦点 IOL 植入者 16 例,因一眼角膜散光 $>0.75\text{D}$ 或术中发现囊袋松弛等不符合 mIOL 植入者 5 例)。本研究方案遵循《赫尔辛基宣言》,通过本院伦理委员会审批(伦理审批号:02A-A20190004),且所有患者均被告知检查目的和注意事项并签署知情同意书。

1.2 方法

1.2.1 术前检查 采用标准对数视力表测量裸眼远视力(uncorrected distance visual acuity, UCDVA),结果转换为 LogMAR 视力;IOL Master 700 测量眼轴长度、角膜曲率、前房深度、角膜散光等生物学参数;光学相干断层扫描仪(OCT)检查黄斑形态;OPD Scan III 测量像差、Kappa 角等检查。

1.2.2 IOL 度数计算 所有患者均采用在线 Barret Universal II 公式进行 IOL 度数计算,设定目标屈光度为

0D,术后预留屈光度接近正视为标准,最终确定植入 IOL 度数。

1.2.3 手术方法 所有患者均接受白内障超声乳化联合 IOL 植入术。充分散瞳后,取平卧位,盐酸奥布卡因表面麻醉后,常规消毒铺巾,开睑器开睑,于 130°行 2.0mm 透明角膜切口,前房注黏弹剂,45°角膜缘切口。居中连续环形撕囊,直径约 5.5mm;水分离水分层后,行囊袋内超声乳化晶状体核,1/A 注吸残留皮质,后囊膜抛光,术中各参数(能量、负压、流速等)设置基本一致,将 IOL 植入囊袋内,抽吸黏弹剂,水闭角膜切口。妥布霉素地塞米松眼膏结膜囊内涂抹,无菌纱布覆盖。术后使用妥布霉素地塞米松、左氧氟沙星、普拉洛芬眼液点眼,每天 4 次。所有患者手术均由同一术者完成。术后 1d,1wk,1,3mo 复诊。

1.2.4 观察指标 术后 3mo,所有患者均行等效球镜(spherical equivalent, SE)、单眼裸眼远视力(monocular uncorrected distant visual acuity, mUCDVA)、单眼裸眼中视力(monocular uncorrected intermediate visual acuity, mUCIVA)、单眼裸眼近视力(monocular uncorrected near visual acuity, mUCNVA)、双眼裸眼远视力(5m)(binocular uncorrected distant visual acuity, bUCDVA)、双眼裸眼中视力(80cm)(binocular uncorrected intermediate visual acuity, bUCIVA)和双眼裸眼近视力(40cm)(binocular uncorrected near visual acuity, bUCNVA)检查,均以 LogMAR 视力表示,所有检查均由同一检查者完成并记录。同时,采用 VF-14-CN 问卷对进行视觉功能问卷调查,评价患者术后视觉相关生活质量。由 1 名不知分组情况的研究人员与患者进行面对面口头访谈,并填写 VF-14-CN 问卷。向患者充分说明调查目的及方式,告知所有问题回答实事求是,答案本身无对错之分。VF-14-CN 问卷包含 14 个项目,采用(0~4 级)评分法:无法完成、非常困难、中度困难、轻度困难、无困难分别记为 0、1、2、3、4 分,对所有评分取平均值后乘 25,总分 0~100 分,分值越高表示患者术后视觉相关生活质量越高。此外,记录患者是否需要戴镜及对术后视觉质量是否满意。

统计学分析:应用 SPSS 22.0 软件进行统计分析。计数资料组间比较采用卡方检验或 Fisher 确切概率法。计量资料均符合正态分布,以均数 \pm 标准差表示,组间比较采用独立样本 *t* 检验。以 $P < 0.05$ 为差异具统计学意义。

2 结果

2.1 两组患者一般资料比较 双眼三焦点组患者中男 10 例,女 14 例,年龄 54.54 \pm 5.41 岁;单眼三焦点组患者中男 10 例,女 11 例,年龄 58.19 \pm 6.89 岁。两组患者性别构成比、年龄差异均无统计学意义($\chi^2 = 0.161, P = 0.688; t = -1.988, P = 0.053$),三焦点 IOL 植入术前眼轴、前房深度、角膜曲率(K1、K2)、mUCDVA 等基线资料差异均无统计学意义($P > 0.05$),见表 1。

2.2 两组患者术后 SE 和视力比较 两组患者在术后随访期间均未发现明显后囊膜混浊及其他影响视功能的并发症,均能够按时随访。术后 3mo,两组患者 SE、mUCDVA(AT LISA tri 839MP 三焦点 IOL 植入眼)及 bUCDVA、bUCIVA、bUCNVA(LogMAR)比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$),见表 2。单眼三焦点组非球面单焦点 IOL 植入

表 1 两组患者三焦点 IOL 植入术前一般资料比较

| 组别 | 眼数 | 眼轴 (mm) | 前房深度 (mm) | K1 (D) | K2 (D) | mUCDVA (LogMAR) | $\bar{x} \pm s$ |
|----------|----|------------|-----------|------------|------------|-----------------|-----------------|
| 双眼三焦点组 | 48 | 23.87±0.90 | 3.07±0.20 | 43.17±1.31 | 43.79±1.29 | 0.93±0.99 | |
| 单眼三焦点组 | 21 | 23.89±0.86 | 3.09±0.37 | 43.45±1.04 | 43.45±1.04 | 0.92±0.10 | |
| <i>t</i> | | -0.59 | -0.218 | 0.693 | 0.952 | 0.40 | |
| <i>P</i> | | 0.953 | 0.829 | 0.492 | 0.346 | 0.968 | |

表 2 两组患者术后 SE 和三焦点 IOL 植入眼裸眼远视力及双眼裸眼视力比较

| 组别 | SE (D) | mUCDVA (LogMAR) | bUCDVA (LogMAR) | bUCIVA (LogMAR) | bUCNVA (LogMAR) | $\bar{x} \pm s$ |
|----------|------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| 双眼三焦点组 | -0.16±0.08 | 0.07±0.09 | 0.05±0.06 | 0.18±0.08 | 0.14±0.07 | |
| 单眼三焦点组 | -0.11±0.09 | 0.09±0.10 | 0.06±0.07 | 0.20±0.07 | 0.16±0.04 | |
| <i>t</i> | -0.417 | -0.679 | -0.811 | -0.934 | -0.930 | |
| <i>P</i> | 0.679 | 0.501 | 0.422 | 0.355 | 0.357 | |

眼平均 SE 为 $-0.96 \pm 0.12D$, mUCDVA 为 0.04 ± 0.06 , mUCIVA 为 0.46 ± 0.12 , mUCNVA 为 0.78 ± 0.13 。

2.3 两组患者术后视觉质量比较 术后 3mo, 双眼三焦点组和单眼三焦点组患者 VF-14-CN 评分分别为 96.2 ± 0.50 , 92.43 ± 1.32 分, 差异无统计学意义 ($t = -1.471$, $P = 0.142$)。日常生活中, 双眼三焦点组 1 例患者需配戴眼镜, 脱镜率为 96% (23/24), 而单眼三焦点组 2 例患者需配戴眼镜, 脱镜率为 90% (19/21), 两组间差异无统计学意义 ($P = 0.592$)。双眼三焦点组 23 例 (96%) 患者对术后视觉效果满意, 单眼组 20 例 (95%) 患者表示满意, 两组间满意度差异无统计学意义 ($P = 1.000$)。

3 讨论

在屈光白内障手术时代, 为满足患者术后看手机、操作电脑、看电视、驾驶车辆等所需近、中、远全程视力, 眼科医师需依据患者日常生活制定个性化手术治疗方案, 如双眼单视、mIOL^[7] 及散光矫正型 IOL 的应用^[8] 等。mIOL 植入是帮助患者实现白内障术后全程视力的重要手段, 不同类型的 mIOL 直接影响患者术后的视觉状态^[9]。在获得良好的全程视力同时, 减轻日常生活中不良视觉的干扰备受临床关注。对于近距离用眼需求较高的白内障患者, 能够双眼植入 mIOL 是现阶段比较合适的方法^[10]。三焦点 IOL 可显著提高中、近距离视力, 植入术后中、近距离视功能提高的有效性、可靠性已得到临床证实^[11-12]。但临床实际工作中, 经常有部分患者一眼曾在数年前行白内障手术并植入单焦点 IOL 或双眼中存在一眼不符合 mIOL 植入条件, 依据双眼平衡原则, 通常建议患者继续选用单焦点 IOL, 由于部分患者拥有较强的经济实力及强烈脱镜意愿而要求植入三焦点 IOL, 那么选择三焦点 IOL 是否合适? 有无视觉困扰? 视功能表现如何? 尚无定论。本研究在告知上述患者术后需经历一段时间的双眼视觉适应过程, 患者充分理解的前提下, 将三焦点 AT LISA tri 839MP IOL 与非球面单焦点 IOL 混搭, 并将这部分患者的视觉相关生活质量与双眼 AT LISA tri 839MP IOL 植入患者进行对比分析。

三焦点 AT LISA tri 839MP IOL 光学区中心 4.34mm 为三焦点, 周边 $>4.34 \sim 6.00mm$ 是双焦点, 附加了 +1.66D 中距离焦点, 近距离附加 +3.33D, 兼顾近距离、中距离的光线分配。随着其在我国上市使用, 相关研究陆续报道,

研究发现植入三焦点 IOL 可获得优于 0.3LogMAR 远、中、近全程视力及平缓的离焦曲线^[13]。本研究拟通过患者术后 3mo 裸眼远、中、近视力和 VF-14-CN 视功能生活质量调查问卷及脱镜率、满意度等指标对双眼植入 AT LISA tri 839MP IOL 和一眼植入 AT LISA tri 839MP IOL 而另一眼植入单焦点非球面 IOL 患者的术后视觉质量进行比较研究。结果表明, 两组患者三焦点 AT LISA tri 839MP IOL 植入眼 mUCDVA 及 bUCDVA、bUCIVA、bUCNVA 方面表现相当, 差异均无统计学意义。双眼三焦点组和单眼三焦点组患者均能获得优于 0.3LogMAR 双眼裸眼远、中、近全程视力。双眼三焦点 IOL 植入患者可获得良好的远、中、近全程视力, 这与既往研究^[13-14] 结果一致。单眼三焦点组患者依然能够获得一定的中距离视力及近距离视力, 分析原因可能是由于双眼协同作用及大脑皮层选择性抑制一眼的模糊像造成“单眼视物”, 从而获得一定的全程视力。神经适应机制在这一过程中发挥重要作用, 根据 Watt 对模糊的认识, 视觉系统会重新标定所经历的模糊, 把模糊最轻的视为“清晰”^[15], 即大脑皮质的神经适应机制。

本研究中, 两组患者 VF-14-CN 视觉生活质量调查问卷均获得较高分数, 双眼三焦点组平均 96.2 ± 0.50 分, 单眼三焦点组平均 92.43 ± 1.32 分; 在脱镜率方面, 双眼三焦点组为 96%, 高于单眼三焦点组 (90%), 可能有一定临床意义, 但本研究样本量较少而致两组脱镜率无统计学差异。在术后日常生活满意度方面, 双眼三焦点组获得 96% 的满意度, 单眼三焦点组获得 95% 的满意度。由此可见, 两组患者术后 3mo 均较满意当前的视觉生活质量。眩光、光晕等不良视觉干扰现象是 mIOL 植入术后不可避免的问题。既往多项研究表明, mIOL 比单焦点 IOL 植入眼更容易出现视觉干扰症状^[9, 16]。这可能与 mIOL 设计中焦点的变化与光能分配比例有关, 也与残留散光、屈光不正、后发性白内障、大瞳孔等有关。本研究对植入三焦点 IOL 患者散光进行控制, 术前采用 OPD Scan III 行瞳孔直径、像差、Kappa 角等检查, 严格遵循 mIOL 植入专家共识^[17]。本研究中植入的 AT LISA tri 839MP IOL 平滑微相位技术, 衍射相位更平滑, 区别于既往的类似齿牙状阶梯, 减少了光线通过时的散射, 可有效降低患者术后的夜间光晕发生率。术后不良视觉症状在一定程度上是无法避免的, 但术前充分告知患者, 在不影响日常生活质量的前提下, 患者

可以接受,主观满意度较高。

Gunenc 等^[18]最先提出 IOL 混搭,目的是通过对不同原理的 mIOL 进行搭配使用,以期获得良好的全程视力。既往有研究报道,混搭植入折射型和衍射型 mIOL,术后 2~6mo 可使患者获得优越的双眼远、中、近视力及较高的脱镜率^[19]。本研究中,单眼三焦点组采用三焦点 AT LISA tri 839MP IOL 与单焦点 IOL 混搭,单焦点 IOL 植入眼具有较好裸眼远视力,但在裸眼中、近视力方面较差,这与既往研究^[20]结果类似,但术后 3mo 患者仍可获得良好的裸眼双眼远、中、近视力及视觉相关生活质量、脱镜率与满意度。立体视为双眼视功能的最高级形式,与生活质量密切相关。后续研究将会对两组患者进行中、远期立体视测定,给患者充分时间进行立体视的重建,以期得出更加客观理想的结果。

综上所述,本研究结果显示,单眼三焦点组患者 AT LISA tri 839MP IOL 植入术后 3mo,患者能够获得较满意的双眼裸眼远、中、近距离视力及良好的视觉质量和较高的脱镜率、满意度。提示对于不适合双眼植入三焦点 IOL 的白内障患者,采用一眼单焦点 IOL 和另一眼三焦点 IOL 的混搭模式可以帮助患者获得良好的视觉相关生活质量。但要深入了解这种混搭方式是否在年龄、职业等特定人群存在更多优势,在立体视等较高级别的双眼视功能中是否有差别,相关结论仍需进一步探讨,仍需更多样本量、更多视觉质量相关参数及更长随访时间进行评估。

参考文献

- 1 周璐,黄振平.波前像差与角膜地形图联合分析非球面人工晶体对术眼视觉质量的影响.医学研究生报 2013; 26(2): 151-155
- 2 Kretz FT, Breyer D, Diakonis VF, et al. Clinical outcomes after bionocular implantation of a new trifocal diffractive intraocular lens. *J Ophthalmol* 2015; 2015: 962891
- 3 Carballo-Alvarez J, Vazquez-Molini JM, Sanz-Fernandez JC, et al. Visual outcomes after bilateral trifocal diffractive intraocular lens implantation. *BMC Ophthalmol* 2015; 15: 26
- 4 Kretz FT, Choi CY, Muller M, et al. Visual outcomes, patient satisfaction and spectacle independence with a trifocal diffractive intraocular lens. *Korena J Ophthalmol* 2016; 30(3): 180-191
- 5 Kamiya K, Hayashi K, Shimizu K, et al. Multifocal intraocular lens explantation: a case series of 50 eyes. *Am J Ophthalmol* 2014; 158(2): 215-220

- 6 高蓉蓉,郭燕,陈海丝,等.中国版视功能指数量表的修订及其在白内障患者生活质量评估中的应用.中华实验眼科杂志 2016; 34(9): 823-828
- 7 Shen Z, Lin Y, Zhu Y, et al. Clinical comparison of patient outcomes following implantation of trifocal or bifocal intraocular lenses: a systematic review and meta-analysis. *Sci Rep* 2017; 7: 45337
- 8 Visser N, Nuijts RM, de Vries NE, et al. Visual outcomes and patient satisfaction after cataract surgery with toric multifocal intraocular lens implantation. *J Cataract Refract Surg* 2011; 37(11): 2034-2042
- 9 De Vries NE, Webers CA, Touwslager WR, et al. Dissatisfaction after implantation of multifocal intraocular lenses. *J Cataract Refract Surg* 2011; 37(5): 859-865
- 10 Khandelwal SS, Jun JJ, Mak S, et al. Effectiveness of multifocal and monofocal intraocular lenses for cataract surgery and lens replacement: a systematic review and meta-analysis. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2019; 257(5): 863-875
- 11 巫雷,王文惠.三焦点人工晶状体植入术后中期立体视功能及视觉质量研究.眼科新进展 2019; 39(10): 956-960
- 12 吕炜亮,刘欣华,张静.两焦点与三焦点人工晶状体植入术后视觉质量的比较.国际眼科杂志 2020; 20(1): 41-44
- 13 陈碧超,谭倩,王潇,等.双眼三焦点人工晶状体和双焦点人工晶状体植入术后早期视觉质量比较.中华眼视光学与视觉科学杂志 2019; 21(6): 451-459
- 14 肖雪冰,乌兰,栾多,等.三焦点人工晶状体植入术后的早期临床效果.中华眼视光学与视觉科学杂志 2017; 19(5): 311-314
- 15 Chen L, Artal P, Gutierrez D, et al. Neural compensation for the best aberration correction. *J Vis* 2007; 7(10): 1-9
- 16 Woodward MA, Randleman JB, Stulting RD. Dissatisfaction after multifocal intraocular lens implantation. *J Cataract Refract Surg* 2009; 35(6): 992-997
- 17 中华医学会眼科学分会白内障及人工晶状体学组.中国多焦点人工晶状体临床应用专家共识(2019年).中华眼科杂志 2019; 55(7): 491-494
- 18 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
- 19 Hutz WW, Bahner K, Rohrig B, et al. The combination of diffractive and refractive multifocal intraocular lenses to provide full visual function after cataract surgery. *Eur J Ophthalmol* 2010; 20(2): 370-375
- 20 谢瞻,丁宇华,刘庆淮,等.三焦点与单焦点人工晶状体植入术效果的比较.国际眼科杂志 2019; 19(5): 801-804