

doi:10.6040/j.issn.1673-3770.0.2024.040

陡峭轴透明角膜切口植入 Toric 人工晶状体的长期旋转稳定性和视觉质量观察

郝文娜^{1,2}, 孟微^{1,2}, 邵震^{2,3}, 刘冬梅^{2,3}

1. 山东中医药大学, 山东 济南 250014

2. 山东省眼视光与青少年视力低下防控临床医学研究中心, 山东 济南 250002

3. 山东中医药大学附属眼科医院, 山东 济南 250002

摘要: **目的** 探讨在陡峭轴做透明角膜切口植入散光矫正型人工晶状体(toric intraocular lens, Toric IOL)的长期旋转稳定性及视觉质量。**方法** 回顾分析 2018 年 1 月 1 日至 2022 年 3 月 21 日在山东中医药大学附属眼科医院进行白内障手术患者 111 例(111 眼),所有患者均行在角膜陡峭轴方位做透明角膜切口,白内障超声乳化吸除联合 Toric IOL 植入手术。通过术前视力、近期随访视力、术后综合验光及 OPD-Scan III 等检查评估患者视觉质量,比较顺规、逆规和斜轴方向陡峭轴向透明角膜切口植入组以及术后 12~24 个月、24~36 个月、36~48 个月的 Toric IOL 的轴向变化。采用单因素方差分析与配对样本 *t* 检验方法进行数据分析。**结果** 本研究 111 只眼中,平均裸眼视力(uncorrected visual acuity, UCVA)术后(0.13±0.21)LogMAR 较术前(0.90±0.71)LogMAR 提高($P<0.001$);平均最佳矫正视力(best corrected visual acuity, BCVA)术后(0.06±0.14)LogMAR 较术前(0.70±0.70)LogMAR 提高($P<0.001$);术后点扩散函数(point spread function, PSF)中的斯特列尔比值(Strehl ratio, SR 值)0.06±0.04 较术前 0.01±0.01 增加($P<0.001$);术后人眼调制传递函数(modulation transfer function, MTF)曲线中 4 mm 面积比(Area ratio, AR)0.31±0.11 较术前 0.15±0.06 增加($P<0.001$);Toric IOL 平均旋转角度为(2.78±2.50)°;对术后顺规、逆规和斜轴方向陡峭轴透明角膜切口植入组以及术后不同时间段的 Toric IOL 的旋转角度进行分析,顺规散光组为(2.90±2.43)°,逆规散光组为(2.69±2.66)°,斜轴散光组为(2.83±2.23)°,三组差异无统计学意义($P=0.932$);术后 12~24 个月为(2.72±2.11)°,术后 24~36 个月为(2.81±2.54)°,术后 36~48 个月为 2.81±2.78,三组差异无统计学意义($P=0.985$)。**结论** Acrysof IQ Toric 植入术后囊袋内旋转稳定性良好,其旋转角度与通过顺规、逆规还是斜轴方向的陡峭轴向透明角膜切口植入无关,与术后不同长度时间段随访也无关,并可有效矫正患者角膜散光,提供良好的视觉质量。

关键词: Toric 人工晶状体; 旋转稳定性; 陡峭轴向透明角膜切口

中图分类号: R776.1

文献标志码: A

文章编号: 1673-3770(2025)06-0108-05

引用格式: 郝文娜, 孟微, 邵震, 等. 陡峭轴透明角膜切口植入 Toric 人工晶状体的长期旋转稳定性和视觉质量观察[J]. 山东大学耳鼻喉眼学报, 2025, 39(6):108-112. HAO Wenna, MENG Wei, SHAO Zhen, et al. Long-term rotation stability and visual quality of Toric intraocular lens implantation with steep-axis clear corneal incision[J]. Journal of Otolaryngology and Ophthalmology of Shandong University, 2025, 39(6):108-112.

Long-term rotation stability and visual quality of Toric intraocular lens implantation with steep-axis clear corneal incision

HAO Wenna^{1,2}, MENG Wei^{1,2}, SHAO Zhen^{2,3}, LIU Dongmei^{2,3}

1. Shandong University of Traditional Chinese Medicine, Jinan 250014, Shandong, China

2. Shandong Provincial Clinical Research Center of Ophthalmology and Children Visual Impairment Prevention and Control, Jinan 250002, Shandong, China

3. Affiliated Eye Hospital of Shandong University of Traditional Chinese Medicine, Shandong Academy of Eye disease Prevention and Therapy, Jinan 250002, Shandong, China

Abstract: Objective To investigate the long-term rotation stability and visual quality of Toric intraocular lens implantation with steep-axis clear corneal incision. **Methods** A retrospective analysis was conducted on 111 cases (111 eyes) of cataract surgery performed at the affiliated Ophthalmology Hospital of Shandong University of Traditional Chinese Medicine, spanning from January 1, 2018, to March 21, 2022. All patients underwent transparent corneal incision in the steep axis position, along with phacoemulsification of cataracts and implantation of Toric IOL. The visual quality of the patients was evaluated through preoperative visual acuity,

收稿日期: 2024-02-01

通信作者: 刘冬梅. E-mail: 13854191223@163.com

recent follow-up visual acuity, postoperative comprehensive refraction, and OPD-Scan III examinations. The study aimed to compare the axial changes of Toric IOL in the conforming, non-conforming, and oblique axis directions of steep-axis transparent corneal incision implantation groups at 12-24 months, 24-36 months, and 36-48 months postoperatively. Data analysis was performed using one-way analysis of variance and paired sample t-test methods. **Results** In 11 eyes, the mean uncorrected visual acuity (UCVA) after surgery (0.13 ± 0.21) LogMAR was significantly higher than before (0.90 ± 0.71) LogMAR ($P < 0.001$). The mean best corrected visual acuity (BCVA) after surgery (0.06 ± 0.14) LogMAR was significantly higher than before (0.70 ± 0.70 LogMAR) ($P < 0.001$). The Strehl ratio (SR value) of the Point spread function (PSF) after surgery (0.06 ± 0.04) was higher than before (0.01 ± 0.01) ($P < 0.001$). In the modulation transfer function (MTF) curve, the Area ratio (AR) of 4mm increased after surgery (0.31 ± 0.11) compared with that before surgery (0.15 ± 0.06) ($P < 0.001$). The average rotation Angle of Toric IOL was (2.78 ± 2.50)°. The rotation angles of Toric IOL implanted with steep axis clear corneal incision in the with the rule, against the rule and oblique direction after surgery and at different time points after surgery were analyzed. The WTR astigmatism was (2.90 ± 2.43)°, the ATR astigmatism was (2.69 ± 2.66)°, and the oblique astigmatism was (2.83 ± 2.23)°. There was no significant difference among the three groups ($P = 0.932$). The postoperative rotation angles were (2.72 ± 2.11)° at 12-24 months, (2.81 ± 2.54)° at 24-36 months, and (2.81 ± 2.78)° at 36-48 months. There was no significant difference among the three groups ($P = 0.985$). **Conclusion** Acrysof IQ Toric implantation has a good rotation stability in the capsule. The rotation angle of Acrysof IQ Toric implantation is not related to implantation through steep-axial clear corneal incision in the direction of with the rule, against the rule or oblique axis, and has no relationship with different follow-up periods. Acrysof IQ Toric implantation can effectively correct corneal astigmatism and provide good visual quality.

Key words: Toric IOL; rotational stability; steep-axial clear corneal incision

白内障是全球发病率最高的致盲性眼病,随着屈光性白内障手术的发展,患者对术后视觉质量有了更高的追求^[1],散光是影响术后视力恢复和视觉质量提高的重要因素之一^[2]。调查发现,约 86.6% 白内障患者术前存在角膜散光,其中约 20.0% 患者的散光度数 > 1.50 D,约 10.0% 患者的散光度数 > 2.00 D^[3]。目前矫正白内障患者角膜散光最有效的方法是植入 Toric IOL,在治疗白内障同时矫正角膜散光,具有稳定性好、可预测性强等优点^[4]。然而,Toric IOL 的旋转稳定性对于术后效果至关重要。Toric IOL 偏离目标轴位 1° 会导致散光矫正幅度降低 3.3%,偏离 30° 时相当于散光未得到任何矫正^[5]。以往的研究^[6]大多对植入 Toric IOL 的患者进行一年以内的旋转稳定性研究,少有对此类患者进行多时间段的长期研究,同时,大部分术者选用固定透明角膜切口,陡峭轴向透明角膜切口行 Toric IOL 植入的旋转稳定性研究较少^[7]。本研究回顾分析采用陡峭轴透明角膜切口进行白内障手术植入 Toric IOL 1~4 年的患者数据,对 Toric IOL 旋转稳定性进行研究,并通过 SR 与 AR 值对患者视觉质量进行量化评估。

1 资料与方法

1.1 一般资料

收集 2018 年 1 月 1 日至 2022 年 3 月 21 日在山东中医药大学附属眼科医院行白内障超声乳化吸除联合 Toric IOL (Acrysof IQ Toric, SN6AT, 美国

Alcon 公司)植入手术患者 111 例(111 眼,均为单眼手术),男 55 例、女 56 例;37~92 岁,符合纳排标准的患者进行数据分析。以不同陡峭轴方向手术切口分组,分为顺规散光组 30 眼 ($60^\circ \leq d \leq 120^\circ$)、逆规散光组 52 眼 ($0^\circ \leq d \leq 30^\circ$, $150^\circ \leq d \leq 180^\circ$)、斜轴散光组 29 眼 ($30^\circ < d < 60^\circ$, $120^\circ < d < 150^\circ$),分析各组 Toric IOL 旋转角度差异。以术后时间分组,分为白内障术后 12~24 个月 32 眼、术后 24~36 个月 48 眼、术后 36~48 个月 31 眼,分析各组 Toric IOL 旋转角度。记录通过 OPD-Scan III 测量的患者术前与复查时的 SR 值与 AR 值进行分析。

纳入标准:①符合 Emery 晶状体核硬度分级标准 II~IV 级核;②诊断为年龄相关性白内障,无其他基础疾病影响,如糖尿病等;③主切口选择陡峭轴透明角膜切口,切口宽度 2.5 mm;④植入型号为 Toric IOL;⑤手术顺利,无晶状体后囊破裂或晶状体脱位的情况。排除标准:①患有角膜疾病,如翼状胬肉、角膜斑翳、圆锥角膜等影响角膜曲率的角膜疾病;②接受过其他角膜手术,如角膜屈光手术;③曾受过眼外伤的患者,如角膜裂伤等。本研究遵循《赫尔辛基宣言》,经山东中医药大学附属眼科医院伦理委员会审批通过(批号:HEC-KS-2022028KY)。

1.2 方法

1.2.1 术前检查

所有患者术前进行相关的全身检查及系统的眼部检查,包括眼部 B 超,OPD-Scan 测量角膜地形图及眼内像差,角膜内皮镜测量角膜内皮计数,

IOL-master700 测量所需球镜度数,后节 OCT 及扫描激光眼底照相检查眼底情况。人工晶状体型号及轴位:选用单片疏水性丙烯酸酯材料 Toric IOL,将术前测量结果(不包括角膜后表面散光)录入在线计算公式(<https://www.acrysoftoriccalculator.com/>)获得人工晶状体型号,手术切口定为角膜曲率陡峭轴周边透明角膜,目标轴位与角膜曲率陡峭轴一致。

1.2.2 手术方法

术前患者取坐位于裂隙灯前,使用盐酸丙美卡因滴眼液表面麻醉后,标记角膜 0°、180° 位置。使用复方托比卡胺滴眼液充分散瞳后,冲洗结膜囊,使用标记环标记目标轴位,于角膜曲率陡峭轴方位作 2.5 mm 透明角膜主切口,向前房内注入粘弹剂,连续环形撕囊,水分离,白内障超声乳化仪(Centurion 超乳设备,美国 Alcon 公司)进行超声乳化吸除术,囊袋内注入粘弹剂,植入 Toric IOL 后顺时针旋转,待 IOL 标记点距离目标轴位 10°~15° 时停止,清除粘弹剂后再次旋转至与目标轴位重合时停止,水密切口。所有手术操作均由同一位主任医师完成。术后给予左氧氟沙星滴眼液、双氯芬酸钠滴眼液、妥布霉素地塞米松滴眼液点眼。异物感症状明显者加用玻璃酸钠滴眼液。

1.3 观测指标

对术后时间>1 年并前来复查的患者进行检查,采用标准对数视力表进行 UCVA、BCVA 测定,并转

化为最小分辨角对数(Logarithm of the minimal angle of Resolution, LogMAR)视力,进行综合验光观察残余散光情况;通过 OPD-Scan III 像差分析仪评估术后视觉质量及 Toric Retro 模式检查 IOL 轴位。

1.4 统计学处理

采用 SPSS 26.0 进行数据分析。正态分布的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,术前及术后数据比较采用配对 t 检验,组间数据比较采用单因素方差分析,LSP- t 进行两两比较,检验水准 $\alpha = 0.05$ 。

2 结果

2.1 视力、残余散光以及视觉质量

术前所有患者的平均 UCVA 为 (0.90 ± 0.71) LogMAR,达到 0.3 LogMAR(小数视力为 0.5,下同)的仅为 17.12%,平均 BCVA 为 (0.70 ± 0.70) LogMAR,达到 0.3 LogMAR 的也仅为 33.33%。术后复查平均 UCVA 为 (0.13 ± 0.21) LogMAR,达到 0.3 LogMAR 的患者占总数的 89.19%,平均 BCVA 为 (0.06 ± 0.14) LogMAR,达到 0.3 LogMAR 的患者占总数的 95.50%,术后患者视力提高($P < 0.001$) (表 1)。术后 UCVA 与 BCVA 为 0.0 LogMAR(小数视力为 1.0)的患者分别占总数的 56.76% 和 73.87%。术后残余散光平均为 (0.63 ± 0.43) D,其中 56.75% 残余散光在 0.50 D 之内,88.29% 在 1.00 D 之内。术后 SR 值与 AR 值较术前有提高($P < 0.001$) (表 1)。

表 1 术前和术后的 UCVA、BCVA、SR、AR 比较

Table 1 Comparison of UCVA, BCVA, SR and AR before and after operation

分组	眼数	UCVA(LogMAR)	BCVA(LogMAR)	SR	AR
术前	111	0.91±0.71	0.70±0.70	0.01±0.01	0.15±0.06
术后	111	0.13±0.21	0.06±0.14	0.06±0.04	0.31±0.11
t		12.051	9.801	15.568	14.657
P		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

2.2 Toric IOL 旋转度数

所有患者 Toric IOL 平均旋转角度为 $(2.78 \pm 2.50)^\circ$,仅有 4 只眼的旋转度数 $\geq 10^\circ$,12 只眼的旋转度数 $> 5^\circ$,占总数的 10.81%;旋转度数 $\leq 5^\circ$ 的眼数为 99 只眼,占总数的 89.19%。将不同陡峭轴向切口 Toric IOL 术后旋转角度进行分析,顺规散光组为 $(2.90 \pm 2.43)^\circ$,逆规散光组为 $(2.69 \pm 2.66)^\circ$,斜轴散光组为 $(2.83 \pm 2.23)^\circ$,三组差异比较无统计学意义($F = 0.070, P = 0.932$)。

3 讨论

目前,白内障手术已从传统的复明手术过渡为

屈光性手术,白内障患者中约有 30% 术前角膜散光 > 1.50 D。在白内障复明手术同时矫正散光可以提高患者术后视觉质量^[8]。研究表明,若白内障术后出现 0.75 D 散光可引起患者视觉质量下降以及眼部不适等症状^[9]。目前伴角膜规则散光的白内障患者矫正方法有:术后验配眼镜,或行准分子激光手术,术中行角膜缘或透明角膜松解切口,或 Toric IOL 植入。眼镜矫正因不同轴向放大率不同易产生视物变形,角膜手术存在花费较大、损伤角膜等缺点^[10],角膜松解切口矫正准确性、可预测性差^[11],Toric IOL 植入可以在摘除混浊晶状体的同时准确稳定地矫正角膜散光,目前已成为矫正白内障患者角膜散光确切有效的选择,因此评估患者术后的视

觉质量及 Toric IOL 稳定性至关重要。

在应用 Toric IOL 治疗白内障合并角膜散光时,手术切口位置及 SIA 是影响矫正效果的重要因素之一,陡峭轴透明角膜切口对角膜有松解作用,在一定程度上减少角膜散光^[12],减小 Toric IOL 的选择型号;也可消除因 SIA 偏差产生的轴位偏差,提高 Toric IOL 矫正准确性;还可降低术源性角膜形状不规则造成的角膜高阶像差增加^[13]。但是目前大多研究者选用固定透明角膜切口保证相对稳定的手术源性散光(surgical induced astigmatism, SIA),基于本研究中手术者一直采用陡峭轴透明角膜切口,而且先前的随访研究也表明不同方位的 SIA 具有长期稳定性^[14]。因此,在本研究中,所有患者主切口位置均选用陡峭轴透明角膜切口。

在本研究中,我们首先对患者的残余散光及手术前后视力检查结果进行比较,发现术后残余散光平均为(0.63±0.43)D,其中残余散光≤0.50 D 占比 56.75%,≤1.00 D 占比 88.29%。术后患者的视力较术前均有较大的提高,并且发现裸眼视力及矫正视力达到 0.3 LogMAR 以上的患者所占比例分别为 89.19% 与 95.50%,裸眼视力及矫正视力达到 0.1 LogMAR 以上的患者所占比例分别为 68.47% 与 83.78%。本研究结果也与之之前 Yang 等^[15]研究者的视力分析结果相似,植入 Toric IOL 后,多数患者能保持一个较为理想的视力来维持正常生活。此外,仅有一名患者的裸眼视力与矫正视力分别为 0.9 LogMAR(小数视力为 0.12)和 0.8 LogMAR(小数视力为 0.15),检查后发现其视盘颜色变淡,考虑该患者出现了视神经萎缩。

评价白内障术后效果的不仅仅是视力,更重要的是视觉质量,通常采用记录 PSF 及 MTF,其中 PSF 由衍射、像差和散射决定^[16],以 SR(Strehl Ratio,斯特列尔比)进行分析,SR 显示了 PSF 与理论衍射极限的比值;MTF 曲线反映了物体在视网膜上的对比度,以 area ratio(AR)进行分析,AR 为 MTF 曲线中与正常眼 MTF 的相对比值^[17]。本研究中,所有患者术后复查的 SR 与 AR 较术前显著增加,表明患者术后获得良好的视觉质量。

在对 Toric IOL 旋转角度分析后发现,所有患者平均旋转角度为(2.78±2.50)°,这与 Xue 等^[18]研究者的结果类似,这说明 Toric IOL 植入术后旋转稳定性良好。我们将所有患者以不同术后时间复查分组,即术后 12~24 个月、术后 24~36 个月、术后 36~48 个月,三组的 Toric IOL 的旋转角度无明显差异,这也间接的说明了 Toric IOL 良好的长期旋

转稳定性。另外,我们以不同方向的陡峭轴切口进行分组比较,Toric IOL 的旋转角度顺规散光组为(2.90±2.43)°,逆规散光组为(2.69±2.66)°,斜轴散光组为(2.83±2.23)°,三组差异无统计学意义,故在顺规方向陡峭轴、逆规方向陡峭轴及斜轴方向陡峭轴进行植入 Toric IOL 几乎不会影响其旋转稳定性。

综上所述,Acrysof IQ Toric 植入术后囊袋内旋转稳定性良好,其旋转角度与通过顺规、逆规还是斜轴方向的陡峭轴向透明角膜切口植入无关,与术后不同长度时间段随访也无关,是一种安全、有效的选择,可显著改善患者白内障手术后由于散光度数较大而出现的复视、模糊等问题,改善患者的生活质量。此外,在本研究中也有部分缺憾,仅对不同陡峭轴透明角膜切口进行研究,而未作固定的透明角膜切口的对比研究,也未考虑眼轴等因素的影响。下一阶段,可以完善开展相关研究,探究更加适合的角膜切口方式,为临床医生提供指导。

参考文献:

- [1] 唐唯,李元彬. 屈光性白内障手术新进展[J]. 山东大学耳鼻喉眼学报, 2019, 33(2): 149-158. doi:10.6040/j.issn.1673-3770.0.2018.325
TANG Wei, LI Yuanbin. New progress in refractive cataract surgery[J]. Journal of Otolaryngology and Ophthalmology of Shandong University, 2019, 33(2): 149-158. doi:10.6040/j.issn.1673-3770.0.2018.325
- [2] 中华医学会眼科学分会白内障与人工晶状体学组. 我国散光矫正型人工晶状体临床应用专家共识(2017年)[J]. 中华眼科杂志, 2017, 53(1): 7-10. doi:10.3760/cma.j.issn.0412-4081.2017.01.003
- [3] Song XD, Liu ZC. Emphasizing the standard application of toric intraocular lenses[J]. Zhonghua Yan Ke Za Zhi, 2023, 59(2): 81-85. doi:10.3760/cma.j.cn112142-20221125-00599
- [4] 谢丽暄,廖萱,兰长骏. 散光矫正型人工晶状体偏心倾斜和旋转对视觉质量影响的研究进展[J]. 国际眼科杂志, 2022, 22(11): 1809-1812. doi:10.3980/j.issn.1672-5123.2022.11.09
XIE Lixuan, LIAO Xuan, LAN Changjun. Research progress on effect of Toric intraocular lens decentration, tilt and rotation on visual quality [J]. International Eye Science, 2022, 22(11): 1809-1812. doi:10.3980/j.issn.1672-5123.2022.11.09
- [5] Sheen-Ophir S, Reitblat O, Levy A, et al. Deviation from the planned axis of three toric intraocular lenses[J]. Sci Rep, 2022, 12(1): 13760. doi:10.1038/s41598-022-17811-x
- [6] Bachernegg A, Rückl T, Strohmaier C, et al. Vector analy-

- sis, rotational stability, and visual outcome after implantation of a new aspheric toric IOL[J]. *J Refract Surg*, 2015, 31(8): 513-520. doi:10.3928/1081597X-20150727-01
- [7] Aujla JS, Vincent SJ, White S, et al. Cataract surgery in eyes with low corneal astigmatism: implantation of the acrysof IQ toric SN6AT2 intraocular lens[J]. *J Ophthalmic Vis Res*, 2014, 9(3): 324-328. doi:10.4103/2008-322X.143369
- [8] 孙极, 李灿. 白内障术后人工晶状体轴向位置预测与稳定性相关影响因素[J]. *山东大学耳鼻喉眼学报*, 2022, 36(6): 7-12. doi:10.6040/j.issn.1673-3770.0.2022.237
SUN Ji, LI Can. Prediction and stability of axial intraocular lens position after cataract surgery [J]. *Journal of Otolaryngology and Ophthalmology of Shandong University*, 2022, 36(6): 7-12. doi:10.6040/j.issn.1673-3770.0.2022.237
- [9] Hardten DR, Hardten AG. Handling regular and irregular astigmatism during cataract surgery [J]. *Curr Opin Ophthalmol*, 2021, 32(1): 13-18. doi:10.1097/ICU.0000000000000718
- [10] Ang M, Gatinel D, Reinstein DZ, et al. Refractive surgery beyond 2020 [J]. *Eye*, 2021, 35(2): 362-382. doi:10.1038/s41433-020-1096-5
- [11] Liu ZY, Zhou R, Xu K, et al. Efficacy comparison between toric intraocular lens and aspheric intraocular lens plus steep-axis incision in cataract patients with low corneal astigmatism[J]. *Ann Palliat Med*, 2021, 10(3): 2610-2619. doi:10.21037/apm-20-1434
- [12] Li X, Chen X, He SH, et al. Effect of 1.8-mm steep-axis clear corneal incision on the posterior corneal astigmatism in candidates for toric IOL implantation[J]. *BMC Ophthalmol*, 2020, 20(1): 187. doi:10.1186/s12886-020-01456-3
- [13] 徐力, 郑丹莹, 罗莉霞, 等. OCCI 与 TCCI 手术切口植入 Acrysof Toric 人工晶状体的临床对比研究[J]. *中华眼科杂志*, 2010(3): 243-248. doi:10.3760/cma.j.issn.0412-4081.2010.03.010
XU Li, ZHENG Danying, LUO Lixia, et al. Comparison of clear corneal on-axis and temporal incisions for Acrysof Toric intraocular lens implantation [J]. *Chinese Journal of Ophthalmology*, 2010(3): 243-248. doi:10.3760/cma.j.issn.0412-4081.2010.03.010
- [14] 陈海威, 刘冬梅, 毕宏生, 等. 白内障手术中陡峭轴透明角膜切口所致手术源性散光的长期临床研究[J]. *中华眼视光学与视觉科学杂志*, 2023, 25(1): 33-37. doi:10.3760/cma.j.cn115909-20220419-00157
CHEN Haiwei, LIU Dongmei, BI Hongsheng, et al. Long-term clinical study of astigmatism induced by steep axis clear corneal incisions during cataract surgery [J]. *Chinese Journal of Optometry Ophthalmology and Visual Science*, 2023, 25(1): 33-37. doi:10.3760/cma.j.cn115909-20220419-00157
- [15] Yang JJ, Qin YZ, Qin L, et al. Comparison of the clinical efficacy of AcrySof IQ and TECNIS toric intraocular lenses: a real-world study [J]. *Exp Ther Med*, 2020, 20(5): 25. doi:10.3892/etm.2020.9153
- [16] 黄子彦, 段国平. 不同类型人工晶状体植入术后倾斜和偏心影响视觉质量的研究现状[J]. *山东大学耳鼻喉眼学报*, 2022, 36(6): 26-31, 44. doi:10.6040/j.issn.1673-3770.0.2021.544
HUANG Ziyan, DUAN Guoping. Effects of tilt and decentration on visual quality after various intraocular lens implantations [J]. *Journal of Otolaryngology and Ophthalmology of Shandong University*, 2022, 36(6): 26-31, 44. doi:10.6040/j.issn.1673-3770.0.2021.544
- [17] Xu J, Zheng TY, Lu Y. Effect of decentration on the optical quality of monofocal, extended depth of focus, and bifocal intraocular lenses [J]. *J Refract Surg*, 2019, 35(8): 484-492. doi:10.3928/1081597X-20190708-02
- [18] Xue KM, Jolly JK, Mall SP, et al. Real-world refractive outcomes of toric intraocular lens implantation in a United Kingdom National Health Service setting [J]. *BMC Ophthalmol*, 2018, 18(1): 30. doi:10.1186/s12886-018-0692-7

(编辑:王磊)