

· 临床研究 ·

白内障合并散光眼多焦点与单焦点散光型 IOL 植入术后远期视觉质量比较

崔巍¹ 崔忆辛²¹内蒙古朝聚眼科医院, 呼和浩特 010050; ²昆明医科大学第一附属医院眼科 650032

崔忆辛, 进修医师, 现在昆明医科大学第一附属医院眼科 650032

通信作者: 崔巍, Email: cuiwei1957yanke@163.com

【摘要】 目的 比较散光矫正型多焦点人工晶状体(ART IOL)和单焦点 IOL(Toric IOL)植入术后白内障合并散光患者的视觉质量。**方法** 采用前瞻性非随机对照研究, 纳入 2017 年 7 月至 2018 年 10 月在内蒙古朝聚眼科医院就诊的拟行白内障超声乳化摘出联合 IOL 植入术的白内障合并角膜散光(散光度为 1.0~2.5 D)患者 72 例 72 眼。按照植入 IOL 的不同将患者分为 ART IOL 组和 Toric IOL 组, 分别为 37 眼和 35 眼。术后随访 1 年, 比较 2 个组主要和次要结局指标, 主要结局指标包括裸眼远(5 m)、中(80 cm)、近(40 cm)视力及最佳矫正远、中、近视力, 绘制离焦曲线, 测定对比敏感度、术后 IOL 旋转度和残余屈光度数, 次要结局指标包括视觉主观症状及脱镜率。**结果** 2 个组患者平均裸眼远视力及最佳矫正远、中、近视力比较差异均无统计学意义(均 $P > 0.05$)。ART IOL 组平均裸眼中、近视力均明显高于 Toric IOL 组, 差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$)。ART IOL 组术眼离焦曲线呈双峰状, 分别在远焦点 0.0 D 和近焦点 -2.5 D 达峰值, 1.5~-3.0 D 视力在最小分辨角对数视力(LogMAR)0.2 以上, 焦点深度范围为 4.5 D(1.5~-3.0 D); Toric IOL 组的离焦曲线只有 1 个波峰, 峰的位置位于最佳矫正视力, 即 0.0 D, 只在 1.0~-1.0 D 视力达 LogMAR 0.2 以上, 焦点深度范围为 2.0 D(1.0~-1.0 D)。2 个组术眼在明光、明光眩光及暗光环境各空间频率对比敏感度比较差异均无统计学意义(均 $P > 0.05$), ART IOL 组在暗光眩光高频环境下对比敏感度低于 Toric IOL 组, 差异有统计学意义($P < 0.05$)。ART IOL 组和 Toric IOL 组术眼术后平均残余散光度分别为(-0.47±0.51)D 和(-0.49±0.42)D, 差异无统计学意义($t = 0.408, P > 0.05$)。2 个组术后 IOL 轴位旋转度比较差异无统计学意义($t = 1.906, P > 0.05$)。ART IOL 组术后总脱镜率达到 97.30%(36/37), 明显高于 Toric IOL 组的 17.14%(6/35), 差异有统计学意义($\chi^2 = 15.320, P < 0.05$)。**结论** Toric IOL 和 ART IOL 均能较好地矫正角膜散光, 提高患者的远视力, 但 ART IOL 植入可提供更加优良的远、中、近全程视力, 脱镜率高于 Toric IOL 植入人群。

【关键词】 白内障; 人工晶状体; 视觉质量; Acrysof IQ ReSTOR Toric; Toric; 脱镜率

DOI: 10.3760/cma.j.cn115989-20200611-00419

Comparison of long-term visual quality between multifocal and monofocal Toric IOL implantation for cataract with astigmatism

Cui Wei¹, Cui Yixin²¹Chaoju Eye Hospital of Inner Mongolia, Hohhot 010050, China; ²Department of Ophthalmology, The First Affiliated Hospital of Kunming Medical University, Kunming 650032, China

Cui Yixin is a refresher doctor, now she is working at the Department of Ophthalmology, The First Affiliated Hospital of Kunming Medical University, Kunming 650032, China

Corresponding author: Cui Wei, Email: cuiwei1957yanke@163.com

[Abstract] Objective To compare the visual quality of patients with astigmatic multifocus intraocular lens (ART IOL) and astigmatic monofocus IOL (Toric IOL) after implantation. **Methods** A prospective, non-randomized, controlled study was conducted to include 72 eyes of 72 cataract patients with corneal astigmatism (1.0~2.5 D) who were scheduled to receive phacoemulsification combined with IOL implantation in Chaoju Eye Hospital of Inner Mongolia from July 2017 to October 2018. Patients were divided into ART IOL group (37 eyes) and Toric IOL group (35 eyes) according to different IOLs implanted. All patients were followed up for 1 year after surgery. The main and secondary outcome indicators were compared. The main outcome indicators included distance (5 m), intermediate (80 cm), and near (40 cm) uncorrected visual acuity and best corrected visual acuity, defocus curve, contrast sensitivity, postoperative IOL rotation and residual astigmatism, while the secondary outcome indicators

included visual subjective symptoms and spectacle independence rate. The above outcome indicators were compared between the two groups. This study followed the Declaration of Helsinki. The study protocol was approved by the Ethics Committee of Chaoju Eye Hospital of Inner Mongolia (No. CJYKLL202012). Written informed consent was obtained from each patient before surgery. **Results** There was no statistically significant difference between the two groups in average uncorrected distance visual acuity and best corrected distance, intermediate and near visual acuity (all at $P>0.05$). The average intermediate and near visual acuity in the ART IOL group was significantly higher than that in the Toric IOL group, showing statistically significant differences (both at $P<0.05$). The defocus curve of the ART IOL group presented a double peak, which reached the peak at the far focus (0.0 D) and near focus (-2.5 D), respectively. The visual acuity range from 1.5 to -3.0 D was above 0.2 logarithm of the minimum angle of resolution (LogMAR), and the focus depth range was 4.5 D (1.5 to -3.0 D). The defocus curve of the Toric IOL group had only one crest, which was located at best corrected visual acuity (0.0 D). The visual acuity reached 0.2 LogMAR or above were from 1.0 to -1.0 D, and the focal depth range was 2.0 D (1.0 to -1.0 D). There was no statistically significant difference in contrast sensitivity at different spatial frequencies between the two groups in bright light, bright flashing light and dark light (all at $P>0.05$), while the contrast sensitivity of the ART IOL group at high dark flashing light frequency was lower than that of the Toric IOL group, showing statistically significant difference ($P<0.05$). In the ART IOL group and the Toric IOL group, the average residual astigmatism after surgery was (-0.47 ± 0.51) D and (-0.49 ± 0.42) D, respectively, with no statistically significant difference ($t = 0.408, P > 0.05$). There was no significant difference in postoperative IOL rotation between the two groups ($t = 1.906, P > 0.05$). The total postoperative spectacle independence rate in the ART IOL group was 97.30% (36/37), which was higher than that in the Toric IOL group (17.14%, 6/35), showing statistically significant difference ($\chi^2 = 15.320, P < 0.05$).

Conclusions Both Toric IOL and ART IOL can better correct corneal astigmatism and improve patients' distance visual acuity, but ART IOL implantation can provide better distance, intermediate and near visual acuity, and higher spectacle independence rate.

[Key words] Cataract; Intraocular lens; Visual quality; Acrysof IQ ReSTOR Toric; Toric; Spectacle independence rate

DOI:10.3760/cma.j.cn115989-20200611-00419

白内障患者约 1/3 同时合并角膜散光,若白内障超声乳化联合人工晶状体(intraocular lens, IOL)植入手术未考虑散光的有效矫正则严重影响患者术后的视觉质量^[1]。散光矫正型单焦点 IOL 虽可有效地矫正角膜散光,改善患者的远视力,但仍无法满足患者术后对于全程视力的需求。改善合并散光的白内障患者术后远、中、近视力是屈光白内障手术医生一直关注和致力解决的问题^[2]。目前白内障的临床治疗多致力于利用多焦点 IOL 植入为术眼提供远、中、近全程视力,但目前对合并散光的白内障患者的散光矫正及全程视力的研究鲜见报道。本研究拟评价非球面多焦点散光矫正型 IOL 植入术治疗合并散光的白内障患者的视觉质量及相关屈光参数,并与传统的单焦点 Toric IOL 植入眼的视觉质量结果进行比较。

1 资料与方法

1.1 一般资料

采用前瞻性非随机对照临床研究方法,选取 2017 年 7 月至 2018 年 10 月在内蒙古朝聚眼科医院拟行白内障超声乳化摘出联合 IOL 植入术的合并角膜散光的年龄相关性白内障患者 72 例 72 眼,其中男 35 例,女

37 例;年龄 41~78 岁,平均 (64.40 ± 9.39) 岁。纳入标准:(1)年龄相关性白内障患者,双眼晶状体核硬度按照 Emery-Little 分级系统均属 II~IV 级;(2)角膜散光 1.0~2.5 D;(3)近视度数 ≤ -10.00 D;(4)具有清晰的认知能力,依从性好,自愿按期随访者。排除标准:(1)非年龄相关性白内障者;(2)病理性高度近视者;(3)角膜不规则散光、角膜营养不良、圆锥角膜等角膜病变者;(4)瞳孔异常、青光眼、眼内炎病史、视网膜病变、神经眼科疾病或不能耐受手术者;(5)有内眼手术史或眼部外伤史者。根据患者自愿原则并根据选择的 IOL 类型不同将患者分为 Toric IOL 组和 ART IOL 组。Toric IOL 组 35 例 35 眼,年龄 42~78 岁,平均 (61.50 ± 8.98) 岁;ART IOL 组 37 例 37 眼,年龄 41~77 岁,平均 (63.60 ± 9.11) 岁。2 个组患者术前基线资料比较差异均无统计学意义(均 $P>0.05$)(表 1)。本研究经内蒙古朝聚眼科医院伦理委员会批准(批文号: CJYKLL202012),所有患者术前均签署知情同意书。

1.2 方法

1.2.1 眼科检查 术前对所有患者进行全面的眼科检查,采用国际标准对数视力表检查患者裸眼远(5 m)、中(80 cm)、近(40 cm)视力,采用自动电脑验

表 1 2 个组患者术前基线资料比较 (mean±SD)
Table 1 Comparison of baseline data between the two groups (mean±SD)

组别	眼数	年龄(岁)	核硬度(级)	屈光度(D)	角膜散光(D)
Toric IOL 组	35	61.50±8.98	3.24±0.66	-4.38±1.24	1.99±0.71
ART IOL 组	37	63.60±9.11	3.09±0.59	-4.51±1.59	2.04±0.69
<i>t</i> 值		0.827	0.739	0.919	0.904
<i>P</i> 值		0.417	0.477	0.967	0.833

注:(独立样本 *t* 检验)IOL:人工晶状体

Note:(Independent-samples *t* test) IOL:intraocular lens

光仪(ARK-1,日本 Nidek 株式会社)进行验光;采用裂隙灯显微镜(LS-7,日本 Topcon 株式会社)检查患者眼前节;采用非接触眼压计(CT-80A,日本 Topcon 株式会社)测量术眼眼压;采用眼底照相机(VISUCAM 200,德国 Carl Zeiss 集团)和光相干断层扫描仪(RTVue XP,美国 Optovue 公司)检查术眼眼底;采用角膜地形图仪(77000,美国 Oculus 公司)测定术眼角膜曲率;采用 IOL Master 500(德国 Carl Zeiss 公司)测量术眼眼轴长度;采用 SRK-T 公式计算 IOL 度数,目标屈光度为 0.00~-0.25 D。ART IOL 和 Toric IOL 轴位、主切口位置需输入患者角膜曲率及术源性散光值在线获得。

1.2.2 手术方法 所有手术均由同一位有经验的医师完成。术前术眼采用复方托吡卡胺滴眼液(日本参天制药株式会社)点眼扩瞳,采用盐酸奥布卡因滴眼液(日本参天制药株式会社)点眼表面麻醉。患者取坐位,用标记器分别在 0°、180°方位角巩膜缘上做 2 个点状标记,常规消毒铺巾,用标记器在角膜缘标记切口及 IOL 轴向位置,2:00 位透明角膜上做侧切口,前房注入黏弹剂,做 2.2 mm 透明角膜主切口,连续环形撕囊,直径约 5.5 mm,水分离及水分层,常规超声乳化吸出晶状体核,注吸皮质,后囊膜抛光,再次前房注入黏弹剂,分别植入 Acrysof IQ ReSTOR Toric+3D(ART IOL)和 Acrysof IQ Toric IOL(Toric IOL)[爱尔康(中国)眼科产品有限公司],顺时针旋转 IOL 至距目标轴位相差约 10°位置,吸除 IOL 后方的黏弹剂,再次调整 IOL 轴位至与目标轴位相符,水密切口,手术结束。

1.2.3 术后随访及评估指标 (1)视力评估 采用最小分辨角对数视力(logarithm of the minimum angle of resolution, LogMAR)表测定术眼裸眼远视力(uncorrected distance visual acuity, UCDVA)及最佳矫正远视力(best corrected distance visual acuity, BCDVA),检查距离为 5 m;测定术眼裸眼中视力(uncorrected intermediate visual acuity, UCIVA)及最佳矫正中视力(best corrected intermediate visual acuity,

BCIVA),检查距离为 80 cm;测定术眼裸眼近视力(uncorrected near visual acuity, UCNVA)及最佳矫正近视力(best corrected near visual acuity, BCNVA),检查距离为 40 cm。(2)绘制离焦曲线 从 +4.0 D 至 -5.0 D,以 +0.5 D 递减球镜度数获得不同屈光度数上的平均视力,并以附加球镜度数为 *X* 轴,LogMAR 视力为 *Y* 轴,绘制离焦曲线。术后视力 ≥0.2 LogMAR 即为焦点深度范围。(3)对比敏感度(contrast sensitivity, CS)测定 测量在明光、明光眩光、暗光和暗光眩光 4 种状态下空间频率为 1.5、3、6、12 和 18 cpd 的 CS。(4)术后 IOL 旋转度测定 扩瞳暴露 IOL 轴位标记,将裂隙灯光带调至最窄,光柱调整为与 IOL 轴位重合,由同一位医师记录光柱角度,并与术前植入 IOL 的轴位相减,计算出 IOL 旋转度。(5)术后残余散光度数的测量 IOL Master 检查角膜曲率、术后角膜散光度数,显然验光检查术后残余屈光度数。残余散光度数是指患者植入 IOL 后在正常瞳孔状态下显然验光后检查出的散光度数,采用插片法分别进行球镜和柱镜度数计算。(6)视觉主观症状及脱镜率 每次随访时获取所有患者各种活动下眩光等视觉干扰症状和脱镜率相关的主观问卷调查结果,调查问卷参照美国多焦点 IOL 植入术后生活质量调查表^[3],选择有代表性的观察指标进行记录和分级,如视觉干扰程度,戴镜时间及远、中、近视力满意度。视觉干扰现象根据患者出现的严重程度分为无、轻微、中度、重度和非常严重 5 个级别;是否脱镜及戴镜时间也分级记录;远、中、近视力满意度按照 5 个级别进行评分,共 1~5 分。视力满意度评分标准:非常满意为 1 分;满意为 2 分;一般为 3 分;比较不满意为 4 分;完全不满意为 5 分。术后随访 1 年。

1.3 统计学方法

采用 SPSS 19.0 统计学软件进行统计分析。计量资料的数据经 Kolmogorov-Smirnov 检验证实接近正态分布,以 mean±SD 表示。采用均衡分组两水平研究设计,Toric IOL 组和 ART IOL 组间各评价指标差异比较采用独立样本 *t* 检验,2 个组术眼手术前后散光度数差异比较采用两因素方差分析,两两比较采用 LSD-*t* 检验。*P*<0.05 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 2 个组术眼术后视力比较

术后 1 年,ART IOL 组术眼 UCIVA、UCNVA 明显优于 Toric IOL 组,差异均有统计学意义(均 *P*<0.05),ART IOL 组与 Toric IOL 组术眼 UCDVA、BCDVA、BCIVA、BCNVA 比较差异均无统计学意义(均 *P*>0.05)(表 2)。

表 2 2 个组术后 1 年术眼视力的比较 (mean±SD, LogMAR)
Table 2 Comparison of visual acuity in the operative eyes at one year after operation between the two groups (mean±SD, LogMAR)

组别	眼数	UCDVA	BCDVA	UCIVA	BCIVA	UCNVA	BCNVA
Toric IOL 组	35	0.02±0.02	0.03±0.11	0.24±0.06	0.08±0.10	0.36±0.08	0.10±0.09
ART IOL 组	37	0.02±0.04	0.04±0.09	0.17±0.02	0.07±0.09	0.10±0.03	0.06±0.07
<i>t</i> 值		1.993	1.837	4.016	1.993	4.241	1.027
<i>P</i> 值		0.167	0.201	0.037	0.141	0.017	0.096

注: (独立样本 *t* 检验) LogMAR: 最小分辨角对数视力; UCDVA: 裸眼远视力; BCDVA: 最佳矫正远视力; UCIVA: 裸眼中视力; BCIVA: 最佳矫正中视力; UCNVA: 裸眼近视力; BCNVA: 最佳矫正近视力

Note: (Independent-samples *t* test) LogMAR: logarithm of the minimum angle of resolution; UCDVA: uncorrected distance visual acuity; BCDVA: best corrected distance visual acuity; UCIVA: uncorrected intermediate visual acuity; BCIVA: best corrected intermediate visual acuity; UCNVA: uncorrected near visual acuity; BCNVA: best corrected near visual acuity

2.2 2 个组术眼离焦曲线比较

ART IOL 组的离焦曲线呈双峰状, 分别在远焦点 0.0 D、近焦点 -2.5 D 达峰值, 1.5~ -3.0 D 视力在 0.2 LogMAR 以上, 中焦点时视力略有下降, 在 -1.0 ~ -1.5 D 处有 1 个平台期。Toric IOL 组的离焦曲线只有 1 个波峰, 峰的位置位于最佳矫正视力 (best corrected distance visual acuity, BCVA), 即 0.0 D, 仅在 1.0 ~ -1.0 D 视力达 0.2 LogMAR 以上 (图 1)。

2.3 2 个组术眼 CS 比较

ART IOL 组和 Toric IOL 组术眼在明光、明光眩光及暗光环境各空间频率下 CS 比较差异均无统计学意义 (均 $P > 0.05$), ART IOL 组在暗光眩光高频环境下 CS 低于 Toric IOL 组, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$) (表 3)。

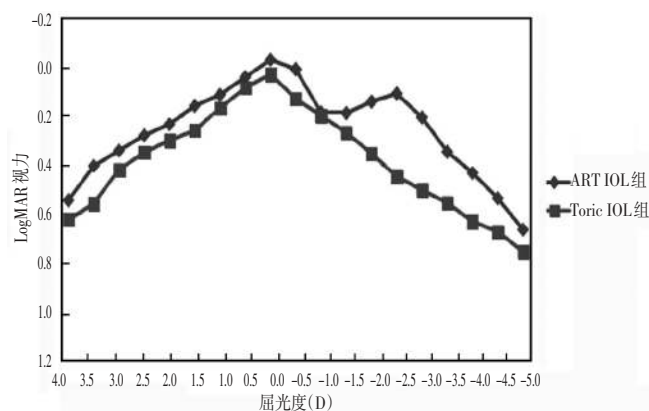


图 1 2 个组术后 1 年术眼离焦曲线的比较 ART IOL 组的离焦曲线呈双峰状, 分别在远焦点 (0.0 D)、近焦点 (-2.5 D) 达峰值; Toric IOL 组的离焦曲线只有 1 个波峰, 峰的位置位于 BCVA, 即 0.0 D LogMAR; 最小分辨角对数视力; IOL: 人工晶状体

Figure 1 Comparison of defocus curve in the operative eyes at one year after operation between the two groups ART IOL group: double peak, the peak was located at the far focus (0.0 D) and near focus (-2.5 D). Toric IOL group: one crest, the peak was located at BCVA (0.0 D) LogMAR: logarithm of the minimum angle of resolution; IOL: intraocular lens

2.4 2 个组术眼散光度数比较

2 个组术眼手术前后散光度数比较差异有统计学意义 ($F_{\text{组别}} = 0.002, P = 0.961; F_{\text{时间}} = 698.975, P < 0.01$), 其中 Toric IOL 组和 ART IOL 组术后残余散光度均明显减小, 差异均有统计学意义 (均 $P < 0.01$)。2 个组术眼术后残余散光度比较差异无统计学意义 ($t = 1.906, P > 0.05$) (表 4)。

2.5 2 个组术眼 IOL 旋转度比较

术后 1 年 ART IOL 组和 Toric IOL 组术眼 IOL 旋转度均 $< 10^\circ$ 。ART IOL 组 IOL 轴位平均旋转度为 $(4.42 \pm 1.78)^\circ$, Toric IOL 组 IOL 轴位平均旋转度为 $(4.19 \pm 1.96)^\circ$, 差异无统计学意义 ($t = 1.906, P = 0.411$)。

2.6 2 个组术眼视觉干扰与脱镜率比较

ART IOL 组术后脱镜率为 97.30% (36/37), 明显高于 Toric IOL 组的 17.14% (6/35), 差异有统计学意义 ($\chi^2 = 15.320, P < 0.05$)。ART IOL 组患者仅偶尔戴镜, 无全程戴镜。Toric IOL 组患者多为视中、近距离时戴镜。ART IOL 组和 Toric IOL 组各有 1 眼出现夜间眩光现象, 2 个组患者均无恶劣天气下外出行走障碍、明显眩光及夜间视力不良现象。ART IOL 组和 Toric IOL 组视远满意度评分为 1~2 分的比例分别为 92% (34/37) 和 94% (33/35), 2 个组比较差异无统计学意义 ($\chi^2 = 0.004, P > 0.05$)。ART IOL 组视中、视近满意度评分 1~2 分者分别占 87% (32/37) 和 89% (33/37), 明显高于 Toric IOL 组的 17% (6/35) 和 9% (3/35), 差异均有统计学意义 ($\chi^2 = 31.975, 43.589$, 均 $P < 0.05$)。

3 讨论

据统计, 中国约有 25.4% 的白内障患者术前合并角膜散光且大于 1.5 D^[4], 而 0.75 D 以上的角膜散光即可对视觉质量造成严重影响已成为多数白内障医生的共识^[5]。大量研究表明, 单焦点 Toric IOL 可以有效地矫正角膜散光并提供清晰的远视力, 但患者术后 UCNVA 差, 脱镜率低^[6]。植入多焦点 IOL 的患者可获得良好的远、中、近全程视力, 减少对眼镜的依赖, 但不能有效矫正角膜散光。新型 Acrysof 散光矫正型多焦点 ART IOL 是集非球面、多焦点和复曲面为一体的功能型 IOL, 可在一次手术中同时矫正老视和角膜散光^[7]。国外的研究报道也证实了 ART IOL 的安全性、有效性及良好的光学性能^[8-12]。

表 3 术后 1 年 2 个组术眼在不同空间频率下的 CS 比较 (mean±SD)
Table 3 Comparison of CS at different spatial frequencies of the operative eyes at one year after operation between the two groups (mean±SD)

组别	1.5 cpd 空间频率下的 CS			
	明光	明光眩光	暗光	暗光眩光
Toric IOL 组	2.14±0.33	2.14±0.42	1.78±0.39	1.54±0.51
ART IOL 组	2.06±0.39	2.01±0.47	1.53±0.22	1.39±0.33
<i>t</i> 值	1.257	1.304	2.013	1.159
<i>P</i> 值	0.155	0.311	0.741	0.989
组别	3 cpd 空间频率下的 CS			
	明光	明光眩光	暗光	暗光眩光
Toric IOL 组	2.11±0.45	2.11±0.45	2.11±0.45	0.92±0.44
ART IOL 组	1.98±0.39	1.98±0.39	1.98±0.39	0.12±0.04
<i>t</i> 值	1.143	1.143	1.143	6.004
<i>P</i> 值	0.162	0.162	0.162	0.008
组别	6 cpd 空间频率下的 CS			
	明光	明光眩光	暗光	暗光眩光
Toric IOL 组	1.96±0.39	1.84±0.39	1.49±0.37	1.36±0.52
ART IOL 组	1.83±0.37	1.64±0.41	1.28±0.35	0.71±0.56
<i>t</i> 值	1.664	1.251	2.360	3.466
<i>P</i> 值	0.288	0.157	0.146	0.286
组别	12 cpd 空间频率下的 CS			
	明光	明光眩光	暗光	暗光眩光
Toric IOL 组	1.59±0.32	1.43±0.42	1.06±0.47	0.92±0.44
ART IOL 组	1.47±0.47	1.31±0.52	0.87±0.51	0.12±0.04
<i>t</i> 值	1.722	1.499	2.147	6.004
<i>P</i> 值	0.290	0.096	0.230	0.008
组别	18 cpd 空间频率下的 CS			
	明光	明光眩光	暗光	暗光眩光
Toric IOL 组	1.13±0.48	0.84±0.29	0.93±0.42	0.22±0.46
ART IOL 组	1.01±0.36	0.76±0.37	0.24±0.63	0.07±0.03
<i>t</i> 值	1.887	0.171	7.055	5.529
<i>P</i> 值	0.304	0.422	0.404	0.008

注:(独立样本 *t* 检验) CS:对比敏感度;IOL:人工晶状体
 Note: (Independent-samples *t* test) CS: contrast sensitivity; IOL: intraocular lens

表 4 2 个组术眼手术前后散光度数变化比较 (mean±SD, D)
Table 4 Comparison of preoperative astigmatism and residual astigmatism between the two groups (mean±SD, D)

组别	眼数	术前角膜散光度	术后残余散光度
Toric IOL 组	35	1.99±0.71	-0.49±0.42 ^a
ART IOL 组	37	2.04±0.69	-0.47±0.51 ^a

注:*F*_{组别} = 0.002, *P* = 0.961; *F*_{时间} = 698.975, *P* < 0.01. 与术前比较,
^a*P* < 0.05 (两因素方差分析, LSD-*t* 检验) IOL: 人工晶状体
 Note: *F*_{group} = 0.002, *P* = 0.961; *F*_{time} = 698.975, *P* < 0.01. Compared with preoperation, ^a*P* < 0.05 (Two-way ANOVA, LSD-*t* test) IOL: intraocular lens

Shah 等^[2]研究表明,白内障合并散光患者植入多焦点 IOL 后,由于散光未被矫正,远视力相应下降,且比植入单焦点 IOL 下降更明显,但其近视力下降不明显,其原因可能与光能量的分配有关,故植入多焦点 IOL 时矫正散光极为必要。本研究表明,植入 ART IOL 和 Toric IOL 后 2 个组患者均可获得良好的远视力,UCDVA 和 BCDVA 比较差异无统计学意义,这表明 ART IOL 和 Toric IOL 都能很好地矫正术前存在的散光而达到预期的屈光状态。ART IOL 组还能获得更好的中视力和近视力,这与 ART IOL 前表面阶梯渐进衍射设计密切相关^[13],其光学中心直径 3.6 mm 范围内有 9 个衍射环,表面附加 +3.0 D 可将光线分配到近焦点和远焦点,实现视近、视远需求。

离焦曲线可直观反映全程视力,显示不同离焦水平的视力结果(相当于不同的观看距离)^[14]。如白内障术后散光未被有效矫正,则必然导致曲线峰值及曲线下面积变化^[15]。本研究结果显示 ART IOL 组的焦点范围比 Toric IOL 组明显提高,提示植入 2 种 IOL 矫正散光后 ART 组焦点深度范围更大,患者全程视力更优。

Ouchi 等^[16]报道,CS 与散光密切相关,随着散光度数的增加,CS 降低,且受影响的空间频率由高频向中低频转变,可能是由于斯氏光锥中光线能量因散光的增加而下降的原因。Zheng 等^[17]指出植入多焦点 IOL 后 CS 降低,但随时间推移大脑中枢对视网膜上多个焦点影像逐渐适应,多焦点 IOL 植入术后 CS 可逐渐提升,并在术后 6 个月恢复至植入单焦点 IOL 后水平^[18]。但本研究发现,术后 1 年患者术眼只在暗光眩光高空间频率下 2 个组间 CS 差异有统计学意义,其余空间频率下 2 个组间差异均无统计学意义。虽然发现暗光眩光环境 ART IOL 的 CS 较低,但患者未诉夜间不适,满意度较高,可见 ART IOL 术后 CS 可达到多焦点 IOL 水平,这也表明 ART IOL 对角膜散光矫正的有效性减少了散光对 CS 的干扰。

卢奕等^[19]报道,对于合并角膜散光 >1.0 D 的白内障患者,如果植入多焦点 IOL,患者角膜散光必须矫正,否则会严重影响患者的术后效果。本研究中 2 个组患者术前角膜散光均 >1.0 D。术后 1 年研究发现,ART IOL 组和 Toric IOL 组术后平均残余散光度比较差异无统计学意义,但 2 个组残余散光度与该组术前角膜散光相比差异有统计学意义,说明 2 种 IOL 均能够有效矫正患者术前散光,具有良好地矫正目标散光的能力,保证了术后良好屈光状态下的远视力。

IOL 植入术后由于悬韧带松弛、囊袋纤维化等多种因素可影响其稳定性,造成 IOL 偏心、倾斜及旋

转^[20]。ART IOL 和 Toric IOL 不同于普通单焦点及多焦点 IOL, 如果其稳定性下降, 不仅影响视觉质量, 更影响角膜散光的矫正。冯珂等^[21] 研究证明, 散光矫正型 IOL 的轴位在预定位置, 则角膜散光度可按预期效果得到矫正; 术后 IOL 每旋转 1° 可使散光矫正作用减少 3.3%, IOL 轴向偏差 30° 则完全丧失散光矫正作用, 而偏差超过 30° 即可增加原有散光度数, 并出现复视、眩光等症状。本研究中发现, 术后 1 年 ART IOL 组和 Toric IOL 组 IOL 平均旋转度比较差异无统计学意义, 与术前相比, IOL 旋转度均 <10°, 这说明 ART IOL 和 Toric IOL 具有良好的旋转稳定性。Bauer 等^[22] 研究发现, Toric IOL 平均旋转度为 (3.50±1.99)°, 与本研究结果基本相符。IOL 偏心和倾斜不仅会造成术后近视漂移和斜向散光, 还能引起彗差增加^[22]。对 ART IOL 而言, 偏心和倾斜对其术后效果的影响更为显著, 因此我们还需要更长时间观察分析 ART IOL 植入术后 IOL 旋转所导致的视觉质量变化, 从而制定有效的防治策略。

综上所述, 本研究结果表明 ART IOL 和 Toric IOL 均能较好地矫正患者角膜散光, 提高远视力, 但 ART IOL 还可为合并散光的白内障患者提供优良的中、近视力, 提高脱镜率。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参考文献

- Beheregaray S, Goggin M, LaHood B. Astigmatic overcorrection and axis flip for targeting minimal remaining refractive astigmatism with toric intraocular lenses [J]. *J Cataract Refract Surg*, 2018, 44(1): 109-110. DOI: 10.1016/j.jcrs.2017.11.004.
- Shah GD, Praveen MR, Vasavada AR, et al. Rotational stability of a toric intraocular lens; influence of axial length and alignment in the capsular bag [J]. *J Cataract Refract Surg*, 2012, 38(1): 54-59. DOI: 10.1016/j.jcrs.2011.08.028.
- Berdeaux G, Meunier J, Arnould B, et al. Measuring benefits and patients' satisfaction when glasses are not needed after cataract and presbyopia surgery: scoring and psychometric validation of the Freedom from Glasses Value Scale (FGVS) [J/OL]. *BMC Ophthalmol*, 2010, 10:15 [2020-05-16]. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2881904/>. DOI: 10.1186/1471-2415-10-15.
- Aderson DF, Dhariwal M, Bouchet C, et al. Global prevalence and economic and humanistic burden of astigmatism in cataract patients; a systematic literature review [J]. *Clin Ophthalmol*, 2018, 6(12): 439-452. DOI: 10.2147/OPHT.S146829.
- 谭亮章, 张红, 田芳, 等. 非球面多焦点散光矫正型人工晶状体植入术后患者的视觉质量 [J]. *眼科新进展*, 2015, 35(9): 861-865. DOI: 10.13389/j.cnki.rao.2015.0235. Tan LZ, Zhang H, Tian F, et al. Clinical study of optical quality after aspheric multifocal toric intraocular lens implantation [J]. *Rec Adv Ophthalmol*, 2015, 35(9): 861-865. DOI: 10.13389/j.cnki.rao.2015.0235.
- Oakley CL, Ewe SY, Allen PL, et al. Visual outcomes with femtosecond laser-assisted cataract surgery versus conventional cataract surgery in toric IOL insertion [J]. *Clin Exp Ophthalmol*, 2016, 44(7): 570-573. DOI: 10.1111/ceo.12739.
- 陈祥菲, 侯培莉, 陆燕, 等. 多焦点散光型与单焦点散光型人工晶状体植入术后视觉质量对比 [J]. *中华眼视光学与视觉科学杂志*, 2015, 17(8): 474-479. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1674-845X.2015.08.007. Chen XF, Hou PL, Lu Y, et al. Comparative analysis of visual quality after implantation of multifocal toric and monofocal toric intraocular lenses [J]. *Chin J Optom Ophthalmol*, 2015, 17(8): 474-479. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1674-845X.2015.08.007.
- Zhu X, He W, Zhang K, et al. Factors influencing 1-year rotational stability of AcrySof Toric intraocular lenses [J]. *Br J Ophthalmol*, 2016, 100(2): 263-268. DOI: 10.1136/bjophthalmol-2015-306656.
- Venter J, Pelouskova M. Outcomes and complications of a multifocal toric intraocular lens with a surface-embedded near section [J]. *J Cataract Refract Surg*, 2013, 39(6): 859-866. DOI: 10.1016/j.jcrs.2013.01.033.
- Bellucci R, Bauer NJ, Daya SM, et al. Visual acuity and refraction with a diffractive multifocal toric intraocular lens [J]. *J Cataract Refract Surg*, 2013, 39(10): 1507-1518. DOI: 10.1016/j.jcrs.2013.04.036.
- Montano M, López-Dorantes KP, Ramirez-Miranda A, et al. Multifocal toric intraocular lens implantation for forme fruste and stable keratoconus [J]. *J Refract Surg*, 2014, 30(4): 282-285. DOI: 10.3928/1081597X-20140320-08.
- Kretz FT, Bastelica A, Carreras H, et al. Clinical outcomes and surgeon assessment after implantation of a new diffractive multifocal toric intraocular lens [J]. *Br J Ophthalmol*, 2015, 99(3): 405-411. DOI: 10.1136/bjophthalmol-2014-305570.
- Chen Y, Cao Q, Xue C, et al. Comparison of two techniques for toric intraocular lens implantation: hydroimplantation versus ophthalmic viscosurgical devices [J/OL]. *BMC Ophthalmol*, 2018, 18(1): 109 [2020-05-16]. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5921392/>. DOI: 10.1186/s12886-018-0758-6.
- Böhm M, Petermann K, Hemkeppeler E, et al. Defocus curves of 4 presbyopia-correcting IOL designs; diffractive panfocal, diffractive trifocal, segmental refractive, and extended-depth-of-focus [J]. *J Cataract Refract Surg*, 2019, 45(11): 1625-1636. DOI: 10.1016/j.jcrs.2019.07.014.
- Chen X, Zhao M, Shi Y, et al. Visual outcomes and optical quality after implantation of a diffractive multifocal toric intraocular lens [J]. *Indian J Ophthalmol*, 2016, 64(4): 285-291. DOI: 10.4103/0301-4738.182939.
- Ouchi M, Kinoshita S. AcrySof IQ toric IOL implantation combined with limbal relaxing incision during cataract surgery for eyes with astigmatism > 2.50 D [J]. *J Refract Surg*, 2011, 27(9): 643-647. DOI: 10.3928/1081597X-20110317-03.
- Zheng GY, Du J, Zhang JS, et al. Contrast sensitivity and higher-order aberrations in patients with astigmatism [J]. *Chin Med J (Engl)*, 2007, 120(10): 882-885.
- Elkady B, Alió JL, Ortiz D, et al. Corneal aberrations after microincision cataract surgery [J]. *J Cataract Refract Surg*, 2008, 34(1): 40-45. DOI: 10.1016/j.jcrs.2007.08.022.
- 卢奕, 郑天玉, 徐婕. 白内障摘除手术中散光矫正需要关注的问题 [J]. *中华眼科杂志*, 2019, 55(7): 485-490. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0412-4081.2019.07.002. Lu Y, Zheng TY, Xu J. Several controversial issues in astigmatism correction in cataract surgery [J]. *Chin J Ophthalmol*, 2019, 55(7): 485-490. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0412-4081.2019.07.002.
- Kamiya K, Umeda K, Kobashi H, et al. Effect of aging on optical quality and intraocular scattering using the double-pass instrument [J]. *Curr Eye Res*, 2012, 37(10): 884-888. DOI: 10.3109/02713683.2012.688164.
- 冯珂, 郭海科, 张英朗, 等. 多焦点与单焦点散光型人工晶状体植入术后的视功能研究 [J]. *中华眼科杂志*, 2017, 53(4): 274-280. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0412-4081.2017.04.009. Feng K, Guo HK, Zhang YL, et al. Visual quality comparison after multifocal toric intraocular lens or monofocal toric intraocular lens implantation [J]. *Chin J Ophthalmol*, 2017, 53(4): 274-280. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0412-4081.2017.04.009.
- Bauer NJ, de Vries NE, Webers CA, et al. Astigmatism management in cataract surgery with the AcrySof toric intraocular lens [J]. *J Cataract Refract Surg*, 2008, 34(9): 1483-1488. DOI: 10.1016/j.jcrs.2008.05.031.

(收稿日期: 2020-06-11 修回日期: 2021-03-03)

(本文编辑: 刘艳 施晓萌)