

· 临床研究 ·

散光矫正型与非散光矫正型多焦点人工晶状体植入术后视觉质量比较

蒋元丰 田芳 步绍翀 张红

天津医科大学眼科医院 天津医科大学眼视光学院 天津医科大学眼科研究所 国家眼耳鼻喉疾病临床医学研究中心天津市分中心 天津市视网膜功能与疾病重点实验室, 天津 300384
通信作者: 张红, Email: tmuechong@sina.com

【摘要】 目的 评价超声乳化白内障摘出联合散光矫正型多焦点人工晶状体(ART IOL)植入术后的视觉质量,并与非散光矫正型多焦点 IOL(ReSTOR IOL)进行比较。**方法** 采用队列研究方法,纳入 2017 年 1 月至 2018 年 1 月于天津医科大学眼科医院行超声乳化白内障摘出联合 ART IOL 植入术的患者 39 例 50 眼和联合 ReSTOR IOL 植入术的患者 32 例 41 眼,分别作为 ART 组和 ReSTOR 组。对比 2 个组患眼术后 3 个月时的裸眼远视力(UDVA)、裸眼中视力(UIVA)、裸眼近视力(UNVA)、最佳矫正远视力(CDVA)、显然验光、离焦曲线、对比敏感度(CS)、调制传递函数截止频率、二维斯特列尔比(SR)、客观散射指数、不同对比度下 OQAS 值(OV 100%、OV 20%、OV 9%)、总像差、总低阶像差、总高阶像差、球差、彗差和三叶草像差。**结果** 术后 3 个月,ART 组和 ReSTOR 组的 UDVA 分别为 (0.07 ± 0.09) LogMAR 和 (0.09 ± 0.12) LogMAR, CDVA 分别为 (-0.01 ± 0.07) LogMAR 和 (-0.01 ± 0.07) LogMAR, UIVA 分别为 (0.23 ± 0.11) LogMAR 和 (0.22 ± 0.13) LogMAR, UNVA 分别为 (0.11 ± 0.15) LogMAR 和 (0.06 ± 0.11) LogMAR。ReSTOR 组的 UNVA 略优于 ART 组,差异有统计学意义($t = 2.085, P = 0.040$)。ART 组和 ReSTOR 组的平均焦点深度分别为 (4.12 ± 0.79) D 和 (4.24 ± 0.95) D。ART 组术后残余散光为 (0.32 ± 0.31) D,较术前角膜散光的 (1.27 ± 0.40) D 显著降低,差异有统计学意义($t = 13.209, P < 0.001$)。ART 组在明视 6、12 和 18 c/d,明视眩光 12 和 18 c/d,以及暗视 3、6 和 12 c/d 空间频率时的 CS 值略低于 ReSTOR 组,差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$),但不具有临床意义。ART 组的 SR 和 OV 20% 值分别为 0.14 ± 0.05 和 0.55 ± 0.24 ,略低于 ReSTOR 组的 0.17 ± 0.06 和 0.66 ± 0.29 ,差异均有统计学意义($t = -2.012, P = 0.048; t = -2.557, P = 0.043$)。ART 组在 5 mm 瞳孔直径下的总像差和彗差分别为 $0.88(0.59, 1.13) \mu\text{m}$ 和 $0.21(0.13, 0.30) \mu\text{m}$,高于 ReSTOR 组的 $0.58(0.47, 0.74) \mu\text{m}$ 和 $0.10(0.08, 0.21) \mu\text{m}$,差异均有统计学意义($Z = -2.073, P = 0.038; Z = -2.101, P = 0.036$)。**结论** 超声乳化白内障摘出联合 ART IOL 植入可以在矫正术前角膜散光的同时为患者提供良好的全程视力和主客观视觉质量,但暗光下或中低空间频率的解析能力略弱于 ReSTOR IOL 植入眼。

【关键词】 白内障; 超声乳化白内障摘出术; 多焦点人工晶状体; Toric; 视觉质量

基金项目: 天津市教委科研计划项目 (2019KJ177)

DOI: 10.3760/cma.j.cn115989-20200624-00449

Comparison of postoperative visual quality between toric and non-toric multifocal intraocular lens implantation

Jiang Yuanfeng, Tian Fang, Bu Shaorong, Zhang Hong

Tianjin Key Laboratory of Retinal Functions and Diseases, Tianjin Branch of National Clinical Research Center for Ocular Disease, Eye Institute and School of Optometry, Tianjin Medical University Eye Hospital, Tianjin 300384, China
Corresponding author: Zhang Hong, Email: tmuechong@sina.com

【Abstract】 Objective To evaluate and compare the postoperative visual quality after phacoemulsification combined with toric (ART) and non-toric (ReSTOR) multifocal intraocular lens (IOL) implantation. **Methods** A cohort study was conducted. Thirty-nine cataract patients (50 eyes) who underwent phacoemulsification combined with ART IOL implantation were enrolled as ART group, and 32 patients (41 eyes) who received ReSTOR IOL

implantation were enrolled as ReSTOR group in Tianjin Medical University Eye Hospital from January 2017 to January 2018. Three months after surgery, the uncorrected distance visual acuity (UDVA), uncorrected intermediate visual acuity (UIVA) and uncorrected near visual acuity (UNVA), manifest refraction, defocus curve, contrast sensitivity (CS), modulation transfer function cutoff, Strehl2D ratio (SR), objective scattering index, OQAS values under 100%, 20%, 9% contrasts (OV 100%, OV 20%, OV 9%), total aberrations, total lower-order aberrations, total higher-order aberrations, spherical aberrations, coma and trefoil aberrations of the two groups were tested and compared. The study protocol adhered to the Declaration of Helsinki and was approved by an Ethics Committee of Tianjin Medical University Eye Hospital (No. 2019KY[L]-04). Written informed consent was obtained from each subject prior to entering the cohort. **Results** UDVA at 3 months after surgery was (0.07 ± 0.09) LogMAR and (0.09 ± 0.12) LogMAR in ART group and ReSTOR group, and CDVA was (-0.01 ± 0.07) LogMAR and (-0.01 ± 0.07) LogMAR, and UIVA was (0.23 ± 0.11) LogMAR and (0.22 ± 0.13) LogMAR, and UNVA was (0.11 ± 0.15) LogMAR and (0.06 ± 0.11) LogMAR. UNVA was slightly better in ReSTOR group than ART group, and the difference was statistically significant ($t = 2.085, P = 0.040$). The mean depth of focus was (4.12 ± 0.79) D in ART group and (4.24 ± 0.95) D in ReSTOR group. The postoperative residual astigmatism (0.32 ± 0.31) D was significantly lower than preoperative corneal astigmatism (1.27 ± 0.40) D in ART group ($t = 13.209, P < 0.001$). CS values at 6, 12, and 18 c/d under photopic without glare, 12 and 18 c/d under photopic with glare, 3, 6, and 12 c/d under scotopic without glare in ART group were slightly lower than those in ReSTOR group, showing statistically significant differences (all at $P < 0.05$) without clinical significance. SR and OV 20% values in ART group were 0.14 ± 0.05 and 0.55 ± 0.24 , which were slightly lower than 0.17 ± 0.06 and 0.66 ± 0.29 in ReSTOR group, with statistically significant differences ($t = -2.012, P = 0.048; t = -2.557, P = 0.043$). Total aberrations and coma aberration under 5 mm pupil diameter in ART group were $0.88 (0.59, 1.13) \mu\text{m}$ and $0.21 (0.13, 0.30) \mu\text{m}$, which were higher than $0.58 (0.47, 0.74) \mu\text{m}$ and $0.10 (0.08, 0.21) \mu\text{m}$ in ReSTOR group, showing statistically significant differences ($Z = -2.073, P = 0.038; Z = -2.101, P = 0.036$). **Conclusions** Cataract phacoemulsification combined with ART IOL implantation can provide good vision and visual quality while correcting preoperative corneal astigmatism, and the resolution in dim light or low to medium spatial frequencies is slightly weaker than eyes implanted with ReSTOR IOL.

[Key words] Cataract; Phacoemulsification; Multifocal intraocular lens; Toric; Visual quality

Fund program: The Science & Technology Development Fund of Tianjin Education Commission for Higher Education (2019KJ177)

DOI:10.3760/cma.j.cn115989-20200624-00449

白内障是现阶段全球范围内首位致盲眼病^[1]。一方面,随着手术方式、技术设备和人工晶状体(intraocular lens, IOL)的不断进步和改良,现代白内障手术早已进入屈光性白内障手术时代。另一方面,随着我国中老年人群经济、健康和文化水平等综合素质的不断提高,其对白内障术后全程视力和视觉质量的要求也日益增高。虽然多焦点 IOL (multifocal intraocular lens, MIOL) 已被证实具有良好的术后效果和较高的满意度,但要求术者关注每个与术后视觉质量相关的手术规划细节,其中低阶像差中散光的管理尤为重要^[2-3]。角膜散光是白内障术后散光的主要来源,而合并 1.00 D 以上散光的患眼在白内障人群中约占 1/3^[4-5],散光矫正型 MIOL (Toric MIOL) 植入可使这部分患者实现完全脱镜^[6-7]。近年来,国外有关 Toric MIOL 的临床效果

观察研究较多,而国内报道少见。本研究拟比较 Toric MIOL 与非散光矫正 MIOL 植入术后术眼视觉质量。

1 资料与方法

1.1 一般资料

采用队列研究方法,纳入 2017 年 1 月至 2018 年 1 月于天津医科大学眼科医院行超声乳化白内障摘出联合 IOL 植入术的患者 71 例 91 眼,依据植入 IOL 类型的不同分为 ART 组 39 例 50 眼和 ReSTOR 组 32 例 41 眼,术中分别植入 AcrySof® IQ ReSTOR® + 3.0 D multifocal Toric IOL (ART IOL) (美国 Alcon 公司) 和 AcrySof® IQ ReSTOR® + 3.0 D multifocal IOL (ReSTOR IOL) (美国 Alcon 公司)。纳入标准:(1)年龄 ≥ 40 岁的年龄相关性白内障患者;(2)眼轴长度为 22.00 ~ 26.00 mm,且无后巩膜葡萄肿者;(3)明视下瞳孔直

径 ≥ 2.75 mm,且瞳孔对光反射正常者;(4)有意愿并拟植入 MIOL 者;(5)于术后完成 3 个月随访且资料完整者。排除标准:(1)术前合并或术后发生任何可能影响视功能或角膜曲率的眼部疾病;(2)既往有除白内障手术外其他内眼手术史;(3)白内障术中出现并发症;(4)术后 ART IOL 轴位旋转超过 5° ;(5)合并有糖尿病等可能影响视功能的全身或其他系统性疾病者。术前 2 个组性别构成比、年龄、最佳矫正远视力(corrected distance visual acuity, CDVA)、眼轴长度和 IOL 球镜度数比较,差异均无统计学意义(均 $P>0.05$)(表 1)。ART 组和 ReSTOR 组术前角膜散光范围分别为 $0.76\sim 2.19$ D 和 $0.09\sim 1.10$ D,平均 (1.27 ± 0.40) D 和 (0.51 ± 0.24) D。本研究符合《赫尔辛基宣言》,研究方案经天津医科大学眼科医院医学伦理委员会批准[批文号:2019KY(L)-04],所有患者治疗前均签署知情同意书。

表 1 2 个组术前基线资料比较
Table 1 Comparison of baseline data between two groups

组别	例数/ 眼数	性别 ^a (男/女,例)	年龄 ^b ($\bar{x}\pm s$,岁)	CDVA ^b ($\bar{x}\pm s$,LogMAR)	眼轴长度 ^b ($\bar{x}\pm s$,mm)	IOL 球镜度 ^b ($\bar{x}\pm s$,D)
ART 组	39/50	17/22	68.21 $\pm$ 9.57	0.69 $\pm$ 0.45	23.76 $\pm$ 1.56	19.76 $\pm$ 3.70
ReSTOR 组	32/41	14/18	68.15 $\pm$ 6.19	0.54 $\pm$ 0.36	23.61 $\pm$ 1.33	20.67 $\pm$ 4.02
χ^2/t 值		-0.013	0.025	1.556	0.473	-1.125
P 值		0.989	0.980	0.123	0.638	0.264

注:(a; χ^2 检验;b:独立样本 t 检验) CDVA:最佳矫正远视力;IOL:人工晶体
Note: (a; χ^2 test; b: Independent sample t test) CDVA: corrected distance visual acuity; IOL: intraocular lens

1.2 方法

1.2.1 术前检查 采用国际标准对数远视力表(广州市协医维视康医疗技术有限公司)检查术前裸眼视力及矫正视力;采用裂隙灯显微镜(日本 Topcon 公司)检查眼部情况;采用 Lenstar LS 900(瑞士 Haag-Streit 公司)测定角膜曲率、眼轴长度和 IOL 屈光度;采用 SRK-T 公式计算 IOL 球镜度数,预留 $-0.50\sim 0.00$ D。

1.2.2 角膜散光的评估和 IOL 类型的选择 根据术前角膜散光选择并植入适合的 IOL。当角膜散光 ≥ 0.75 D 时,登录 www.acrysoftoriccalculator.com,在线代入陡峭和平坦子午线方向角膜屈光度和轴位,取 0.30 D 作为预期角膜源性散光,取 140° 为主切口方向,计算 ART IOL 柱镜型号,设定预期残余散光为 $0\sim 0.50$ D,当计算结果为 SND1T2~T5 时选择 ART IOL;当角膜散光 <0.75 D 或在线计算 ART IOL 柱镜型号低于 T2 时,选择 ReSTOR IOL。排除 ART IOL 柱镜型号

高于 T5 或预期残余散光 >0.50 D 的患者,并选择其他更合适的手术方案。

1.2.3 手术方法 手术均由同一医师完成。术前对拟行 ART IOL 植入者行眼表面麻醉,嘱其坐位并保持头位及眼位水平,采用牛角型标记器通过目测法标记角膜缘 $0\sim 180^\circ$ 水平轴位。所有患者术前充分扩瞳,行眼表面麻醉,常规消毒铺巾;分别在颞上方或鼻上方行 2.2 mm 透明角膜缘两平面主切口(140°)及 1 mm 侧切口(30°);前房内注入黏弹剂,行 $5.0\sim 5.5$ mm 连续环形撕囊;使用 CENTURION 超声乳化仪(美国 Alcon 公司)常规超声乳化、注吸皮质;囊袋内植入 IOL,调整 IOL 光学部使其位置居中,其中对于植入 ART IOL 者,使用环型标记器在角膜缘相应位置标记预设轴位,旋转 ART IOL 至距离预设轴位约 10° ,充分清除前房和 IOL 后方的黏弹剂,顺时针调整 IOL 至预设轴位并使光学部居中;注吸黏弹剂,水密切口。

1.2.4 术后观察指标 (1)视力及屈光状态 术后 3 个月,在 100% 对比度、环境亮度为 85 cd/m 2 条件下,采用国际标准对数视力表测试在 5 m 处的裸眼远视力(uncorrected distance visual acuity, UDVA)和 CDVA,以及 70 cm 处的裸眼中视力(uncorrected intermediate visual acuity, UIVA)和 40 cm 处的裸眼近视力(uncorrected near visual acuity, UNVA),均以 LogMAR 记录。当 2 个组间视力平均差异 >0.1 LogMAR(相当于 ETDRS 视力表中的 1 行)时认为差异有临床意义。记录显然验光结果,并将柱镜度数以镜眼距 12 mm 转化为角膜平面大小后作为术后残余散光用于后续统计分析。(2)离焦曲线 全矫状态下,从 $+1.50$ D 至 -5.00 D,以 -0.50 D/次为幅度逐渐增加球镜,逐一记录视力,以中位数绘制离焦曲线,以对数视力 ≤ 0.3 LogMAR 的球镜度数范围为标准测定焦点深度。(3)对比敏感度(contrast sensitivity, CS) 全矫状态下,暗适应 10 min,采用 CSV-1000E 对比敏感度测试仪(美国 Vector Vision 公司),距离 3 m,分别在明视(85 cd/m 2)、明视眩光(135 lx)、暗视(3 cd/m 2)和暗视眩光(28 lx)状态下,逐一检测 3 、 6 、 12 和 18 c/d 空间频率能分辨的最高 CS 等级,对照等级值换算表以对数单位记录。根据 ANSI Z80.12-2007 和 IS EN ISO 11979-9:2006 标准,当在同一个状态(如明视眩光)下,出现 2 个及以上空间频率的组间平均差异超

过 0.3 且具有统计学意义时,认为差异有临床意义^[8-9]。(4)主观视觉质量调查问卷 参照美国“多焦点 IOL 植入术后生活质量调查表”^[10],简化后挑选有代表性的指标各分 3 个级别进行调查问卷评估:视觉干扰现象(光晕或眩光)分为无、轻微和严重,脱镜率(需戴镜时间)分为完全脱镜、偶尔需要戴镜和整天需要戴镜,满意度分为满意、一般和不满意。(5)客观视觉质量 采用客观视觉质量分析系统 OQAS II(西班牙 Visiometrics 公司)检查并记录调制传递函数(modulation transfer function, MTF)截止频率、二维斯特列尔比(Strehl2D ratio, SR)、客观散射指数(objective scattering index, OSI)和不同对比度下的 OQAS 值(即 OV 100%、OV 20% 和 OV 9%)。采用 iTrace 视觉质量分析仪(美国 Tracey Technologies 公司)检查并记录 4 mm 和 5 mm 瞳孔直径下的全眼波前像差,包括总像差、总低阶像差、总高阶像差、球差、彗差和三叶草像差。

1.3 统计学方法

采用 SPSS 20.0 统计学软件(美国 IBM 公司)进行统计分析。计量资料经 Kolmogorov-Smirnov 检验,接近正态分布数据以 $\bar{x} \pm s$ 表示,呈偏态分布数据以 $M(Q_1, Q_3)$ 表示;计数资料以频数和百分数表示。采用均衡分组单因素干预、两水平研究设计,ART 组与 ReSTOR 组间性别构成比、术后视觉干扰现象、脱镜率和满意度差异比较采用 χ^2 检验;2 个组间术前年龄、视力、眼轴长度和 IOL 球镜度数,及术后视力、焦点深度、CS 值、MTF 截止频率、SR 和 OQAS 值的差异比较采用独立样本 t 检验;2 个组间术后等效球镜度、柱镜度数、OSI 和波前像差差异比较采用 Mann-Whitney U 检验;ART 组术前角膜散光与术后残余散光差异比较采用配对 t 检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 2 个组术眼视力和屈光状态变化比较

术后 3 个月,2 个组间 UDVA、CDVA、UIVA、等效

球镜度和柱镜度数比较差异均无统计学意义(均 $P > 0.05$);ReSTOR 组的 UNVA 略优于 ART 组,差异有统计学意义($t = 2.085, P = 0.040$),平均差异为 0.07 LogMAR(表 2)。ART 组术后残余散光为 (0.32 ± 0.31) D,较术前角膜散光的 (1.27 ± 0.40) D 显著降低,差异有统计学意义($t = 13.209, P < 0.001$)。ART 组术前和术后散光大小分布见图 1。

表 2 2 个组术眼术后视力、等效球镜度及柱镜度数比较
Table 2 Comparison of the postoperative visual acuity, spherical equivalent and cylindrical power between the two groups

组别	眼数	UDVA ($\bar{x} \pm s, \text{LogMAR}$) ^a	CDVA ($\bar{x} \pm s, \text{LogMAR}$) ^a	UIVA ($\bar{x} \pm s, \text{LogMAR}$) ^a	UNVA ($\bar{x} \pm s, \text{LogMAR}$) ^a	等效球镜度数 [$M(Q_1, Q_3), D$] ^b	柱镜度数 [$M(Q_1, Q_3), D$] ^b
ART 组	50	0.07 $\pm$ 0.09	-0.01 $\pm$ 0.07	0.23 $\pm$ 0.11	0.11 $\pm$ 0.15	-0.25(-0.41, 0.00)	-0.50(-0.50, 0.00)
ReSTOR 组	41	0.09 $\pm$ 0.12	-0.01 $\pm$ 0.07	0.22 $\pm$ 0.13	0.06 $\pm$ 0.11	-0.25(-0.50, 0.00)	-0.50(-0.63, 0.00)
t/Z 值		-1.107	-0.183	0.508	2.085	-1.192	-0.951
P 值		0.271	0.855	0.612	0.040	0.233	0.342

注:(a:独立样本 t 检验;b:Mann-Whitney U 检验) UDVA:裸眼远视力;CDVA:最佳矫正远视力;UIVA:裸眼中视力;UNVA:裸眼近视力

Note:(a:Independent sample t test;b:Mann-Whitney U test) UDVA:uncorrected distance visual acuity;CDVA:corrected distance visual acuity;UIVA:uncorrected intermediate visual acuity;UNVA:uncorrected near visual acuity

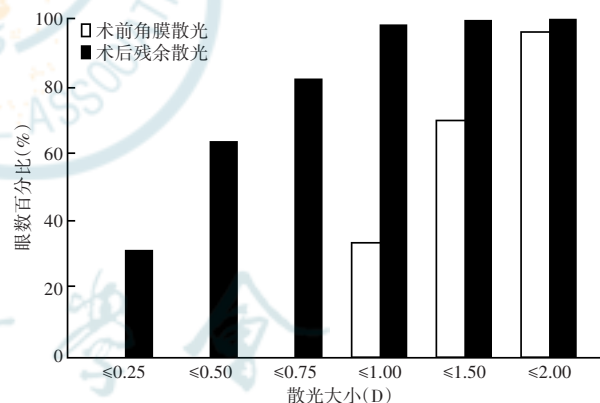


图 1 ART 组术前角膜散光与术后残余散光大小分布情况 ($n=50$)

Figure 1 Distribution of preoperative corneal astigmatism and postoperative residual astigmatism in ART group ($n=50$)

2.2 2 个组术眼术后离焦曲线比较

术后 3 个月,ART 组和 ReSTOR 组平均焦点深度分别为 (4.12 ± 0.79) D 和 (4.24 ± 0.95) D,差异无统计学意义($t = -0.678, P = 0.499$)。ART 组和 ReSTOR 组离焦曲线均分别在 0.00 D [(-0.01 ± 0.09) LogMAR 和 (-0.01 ± 0.11) LogMAR] 和 -2.50 D [(0.17 ± 0.15) LogMAR 和 (0.13 ± 0.14) LogMAR] 处达峰值,2 个组间各离焦点处视力比较,差异均无统计学意义(均 $P > 0.05$)(图 2)。

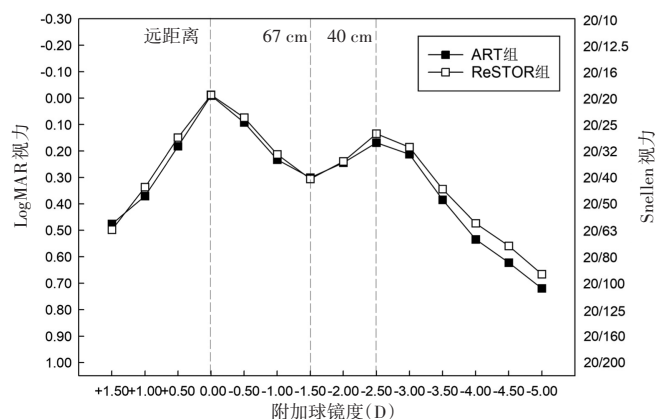
图 2 2 个组术后离焦曲线 (ART 组 $n=50$, ReSTOR 组 $n=41$)

Figure 2 The postoperative defocus curve of two groups (ART group $n=50$, ReSTOR group $n=41$)

2.3 2 个组术后 CS 比较

术后 3 个月, 明视状态下 ART 组空间频率为 6、12 和 18 c/d 时 CS 值分别为 1.52 ± 0.36 、 1.15 ± 0.39 和 0.66 ± 0.42 , 低于 ReSTOR 组的 1.74 ± 0.28 、 1.34 ± 0.46 和 0.89 ± 0.43 , 差异均有统计学意义 ($t=3.051$ 、 2.396 、 2.329 , 均 $P<0.05$); 明视眩光状态下 ART 组空间频率为 12 c/d 和 18 c/d 时 CS 值分别为 1.01 ± 0.47 和 0.63 ± 0.38 , 低于 ReSTOR 组的 1.27 ± 0.38 和 0.82 ± 0.41 , 差异均有统计学意义 ($t=2.769$ 、 2.100 , 均 $P<0.05$); 暗视状态下 ART 组空间频率为 3、6 和 12 c/d 时 CS 值分别为 1.15 ± 0.39 、 1.11 ± 0.51 和 0.63 ± 0.43 , 均略低于 ReSTOR 组的 1.34 ± 0.38 、 1.36 ± 0.45 和 0.85 ± 0.45 , 差异均有统计学意义 ($t=2.479$ 、 2.617 、 2.419 , 均 $P<0.05$)。但 2 个组以上 CS 指标差值平均值均未超过 0.3, 均不具有临床意义。2 个组间其余各 CS 指标比较, 差异均无统计学意义 (均 $P>0.05$) (图 3)。

2.4 2 个组术后视觉质量调查问卷结果比较

术后 3 个月, ART 组出现严重、轻微和无视觉干扰现象者分别为 1、8 和 30 例, ReSTOR 组分别为 1、5 和 26 例; ART 组完全脱镜和偶尔脱镜者分别有 35 和 4 例, ReSTOR 组分别有 29 和 3 例; ART 组术后满意度为满意和一般者分别 33 和 6 例, ReSTOR 组分别有 27 和 5 例。2 个组间不同视觉干扰现象程度、脱镜程度和满意度评级例数的比较, 差异均无

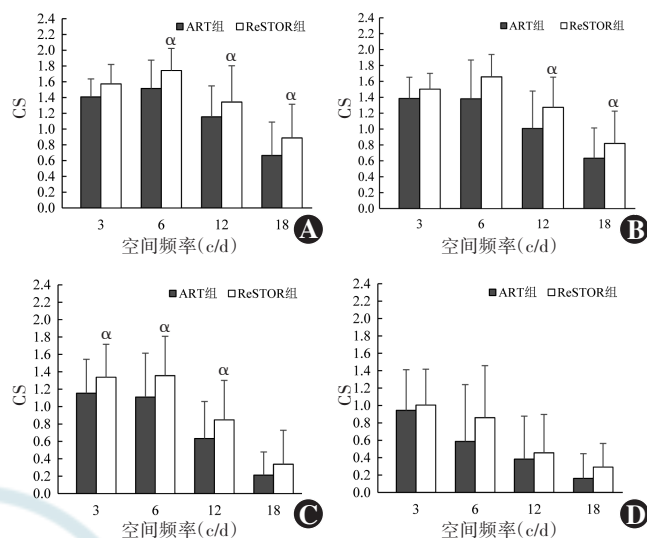


图 3 2 个组术后 3 个月不同状态下 CS 比较 A: 明视状态 B: 明视眩光状态 C: 暗视状态 D: 暗视眩光状态 与 ART 组比较, $^{\alpha}P<0.05$ (独立样本 t 检验, ART 组 $n=50$, ReSTOR 组 $n=41$) CS: 对比敏感度

Figure 3 Comparison of the postoperative CS between two groups at 3 months postoperatively in different states A: photopic B: photopic with glare C: scotopic D: scotopic with glare Compared with ART group, $^{\alpha}P<0.05$ (Independent sample t test, ART group $n=50$, ART group $n=41$) CS: contrast sensitivity

统计学意义 ($\chi^2=0.291$ 、 0.015 、 0.001 , 均 $P>0.05$) (图 4)。

2.5 2 个组术后客观视觉质量比较

2.5.1 2 个组术后 OQAS 测量指标比较 术后 3 个月, 剔除瞳孔直径不足的检查结果后, ART 组和 ReSTOR 组分别纳入 45 眼和 39 眼用于统计分析。ART 组的 SR 和 OV 20% 值略低于 ReSTOR 组, 差异均有统计学意义 (均 $P<0.05$); 2 个组间 MTF 截止频

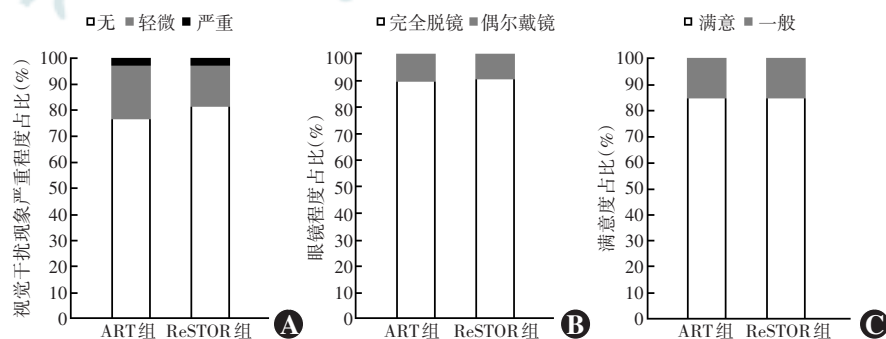


图 4 2 个组术后视觉质量调查问卷比较 (χ^2 检验, ART 组 $n=39$, ReSTOR 组 $n=32$) A: 视觉干扰现象比较 $\chi^2=0.291$, $P=0.865$ B: 脱镜程度比较 $\chi^2=0.015$, $P=0.901$ C: 满意度比较 $\chi^2=0.001$, $P=0.978$

Figure 4 Comparison of the postoperative visual quality questionnaire between two groups (χ^2 test, ART group $n=39$, ReSTOR group $n=32$) A: Visual disturbance $\chi^2=0.291$, $P=0.865$ B: Spectacle independence $\chi^2=0.015$, $P=0.901$ C: Satisfaction $\chi^2=0.001$, $P=0.978$

率、OSI、OV 100% 和 OV 9% 比较,差异均无统计学意义(均 $P>0.05$)(表 3)。

2.5.2 2 个组术眼术后波前像差比较 术后 3 个月,剔除瞳孔直径不足的检查结果后,ART 组和 ReSTOR 组 4 mm 瞳孔直径分别纳入 29 眼和 24 眼,5 mm 瞳孔直径分别纳入 18 眼和 17 眼用于统计分析。在 5 mm 瞳孔直径下,ART 组和 ReSTOR 组的总像差分别为 0.88 (0.59, 1.13) μm 和

0.58 (0.47, 0.74) μm , 彗差分别为 0.21 (0.13, 0.30) μm 和 0.10 (0.08, 0.21) μm , ART 组总像差和彗差均明显高于 ReSTOR 组,差异均有统计学意义 ($Z=-2.073, P=0.038; Z=-2.101, P=0.036$); 2 个组在 4 mm 瞳孔直径下的各个波前像差指标以及在 5 mm 瞳孔直径下的总低阶像差、总高阶像差、球差和三叶草像差比较,差异均无统计学意义(均 $P>0.05$)(表 4, 5)。

表 3 2 个组术眼术后 OQAS 测量指标比较
Table 3 Comparison of the postoperative OQAS parameters between two groups

组别	眼数	MTF 截止频率 ($\bar{x}\pm s, \text{c/d}$) ^a	SR ($\bar{x}\pm s$) ^a	OV 100% ($\bar{x}\pm s$) ^a	OV 20% ($\bar{x}\pm s$) ^a	OV 9% ($\bar{x}\pm s$) ^a	OSI [$M(Q_1, Q_3)$] ^b
ART 组	45	24.83 $\pm$ 10.47	0.14 $\pm$ 0.05	0.82 $\pm$ 0.34	0.55 $\pm$ 0.24	0.34 $\pm$ 0.16	2.00(1.40, 2.85)
ReSTOR 组	39	27.99 $\pm$ 10.76	0.17 $\pm$ 0.06	0.93 $\pm$ 0.37	0.66 $\pm$ 0.29	0.41 $\pm$ 0.19	1.60(1.10, 2.40)
t/Z 值		-1.362	-2.012	-1.525	-2.057	-1.931	-1.696
P 值		0.177	0.048	0.131	0.043	0.567	0.090

注:(a:独立样本 t 检验;b:Mann-Whitney U 检验) MTF:调制传递函数;SR:二维斯特列尔比值;OV 100%、OV 20% 和 OV 9%:100%、20% 和 9% 对比度下的 OQAS 值;OSI:客观散射指数

Note:(a:Independent sample t test;b:Mann-Whitney U test) MTF:modulation transfer function;SR:Strehl2D ratio;OV 100%, OV 20% and OV 9%: OQAS values under 100%, 20% and 9% contrasts;OSI:objective scattering index

表 4 2 个组术眼术后 4 mm 瞳孔直径下波前像差比较 [$M(Q_1, Q_3)$, μm]

Table 4 Comparison of postoperative wavefront aberrations for a 4-mm pupil diameter between two groups [$M(Q_1, Q_3)$, μm]

组别	眼数	总像差	总低阶像差	总高阶像差	球差	彗差	三叶草像差
ART 组	29	0.44(0.33, 0.68)	0.43(0.25, 0.61)	0.21(0.14, 0.26)	0.00(-0.01, 0.03)	0.12(0.05, 0.16)	0.15(0.08, 0.19)
ReSTOR 组	24	0.49(0.31, 0.64)	0.46(0.27, 0.60)	0.18(0.12, 0.24)	0.01(-0.01, 0.03)	0.09(0.04, 0.13)	0.13(0.08, 0.17)
Z 值		0.028	0.074	-1.226	-0.072	-1.558	-0.698
P 值		0.978	0.941	0.220	0.942	0.119	0.485

注:(Mann-Whitney U 检验)

Note:(Mann-Whitney U test)

表 5 2 个组术眼术后 5 mm 瞳孔直径下波前像差比较 [$M(Q_1, Q_3)$, μm]

Table 5 Comparison of postoperative wavefront aberrations for a 5-mm pupil diameter between two groups [$M(Q_1, Q_3)$, μm]

组别	眼数	总像差	总低阶像差	总高阶像差	球差	彗差	三叶草像差
ART 组	18	0.88(0.59, 1.13)	0.76(0.46, 1.07)	0.35(0.29, 0.47)	0.06(-0.03, 0.08)	0.21(0.13, 0.30)	0.21(0.12, 0.38)
ReSTOR 组	17	0.58(0.47, 0.74)	0.50(0.37, 0.72)	0.33(0.23, 0.35)	0.05(-0.01, 0.07)	0.10(0.08, 0.21)	0.24(0.17, 0.33)
Z 值		-2.073	-1.856	-1.323	-1.146	-2.101	0.281
P 值		0.038	0.056	0.186	0.252	0.036	0.779

注:(Mann-Whitney U 检验)

Note:(Mann-Whitney U test)

3 讨论

现代屈光性白内障手术的目标是在去除混浊晶状体的同时,尽量消除患者术后可能存在的屈光不正。与单焦点 IOL 相比,MIOL 能提供更大的视力范围并提高脱镜率;术前角膜散光在 1.0 D 以内的患者植入

+3.0 D MIOL 术后能视远和视近同时实现脱镜的概率约为 80%^[11-12]。但是,约 1/3 的白内障患者角膜散光超过 1.0 D^[5,13]。近些年,随着 IOL 技术的进展,可实现在 MIOL 中添加环曲面成分,即 Toric MIOL,为既需要角膜散光矫正又希望获得更广泛视程的患者提供了更优的选择^[6-7]。ART IOL 是在折射衍射型 ReSTOR

IOL 的基础上改进的一款 Toric MIOL, 理论上最高能够矫正术前 2.5 D 的角膜散光, 在国内临床使用广泛。本研究以 ReSTOR IOL 作为对照, 对 ART IOL 的术后视觉质量进行评价。

本研究结果显示, 术后 3 个月, ART 组和 ReSTOR 组 UDVA 和 UNVA 均接近 0.1 LogMAR, UIVA 略有下降, 但也均在 0.3 LogMAR 以上; 虽然 ART 组 UNVA 略差于 ReSTOR 组, 但该差值并不具有临床意义。Lehmann 等^[14]的研究比较 ART + 3.0 D IOL 与 ReSTOR + 4.0 D IOL 植入眼视力, 发现 2 者单眼 UDVA 和 UNVA 差值均在 0.1 LogMAR 以上, 与本研究结果一致。本研究中 2 个组的离焦曲线均呈现经典的双峰状, 均分别于 5 m 和 40 cm 矫正距离处达峰值, 在 67 cm 矫正距离处略有下降, 形成远用和近用 2 个主焦点, 且均获得了约 4.00 D 的焦点深度, 与各实际距离的视力检查结果相吻合。该结果与既往研究中单眼或双眼 ReSTOR + 3.0 D IOL 植入术后离焦曲线的双峰位置、峰谷及焦点深度基本一致^[15-17]。在 Alfonso 等^[18]的研究中, 双眼植入 ART + 3.0 D IOL 的离焦曲线显示了 4.00 D (+1.00 ~ -3.00 D) 的焦点深度 (平均 ≥ 0.2 logMAR), 略大于本研究的焦点深度, 可能与其为双眼的检查结果有关。ART IOL 的主焦点位置、焦点深度特点和良好的视力表现, 符合多数现代老年人群的日常使用需求。

ART 组的术后残余散光较术前角膜散光显著降低, 残余散光在 1.00 D 以下患者的占比高达 98%。Alfonso 等^[18]的研究也发现, 双眼 ART IOL 植入术后远、中和近视力显著提高, 等效球镜度和柱镜度数显著降低, 且阅读速度得到明显提升。有研究结果显示, 双眼植入 +3.0 D Toric MIOL 后 97% 的患者在各距离处完成特定任务的能力显著提升, 且 90% 患者实现完全脱镜^[19]。本研究也发现, 2 个组均获得了约 90% 的完全脱镜率和近 85% 的满意度。因此, Toric MIOL 植入可以在有效矫正角膜散光的同时, 达到与 MIOL 同等良好的远、中和近裸眼视力, 从而使合并角膜散光的白内障患者有机会获得舒适的全程视觉体验。但不容忽视的是, 仍有少数患眼术后残余散光大于 0.50 D, 个别超过 1.00 D, 势必对术后视觉质量造成不同程度的影响; 这也提示我们, 在发展精准医疗的过程中, 继续寻找和消除造成散光残存的原因仍然是高端功能性屈光白内障手术追求的目标和面临的挑战。

在本研究中, 明视状态下 ART 组的 CS 平均值均略低于 Pomerance 等^[20]研究中的正常人群, 其中中高空间频率条件下下降更为明显, 但下降幅度均不具有

临床意义。既往研究也认为, 植入 MIOL 的术眼可能对 CS 的变化更为敏感, 在明视条件下, 其远距离 CS 在正常范围内, 但在近距离和暗视条件的中高空间频率下 (12 c/d 以上) 会有所下降^[21]。其可能与 MIOL 为了提供全程视力而对入眼光能进行重新分配有关, 光线经过 MIOL 后被分散至远、近 2 个主要焦点, 同时任意焦点的成像还会受到其他离焦光线的干扰, 这也与多数研究发现 MIOL 植入患者的 CS 逊色于单焦点 IOL 植入患者的原理相吻合^[22-23]。

本研究还发现, 在明视和明视眩光状态下的中高空间频率、暗视状态下的低中空间频率, ART 组的 CS 均略低于 ReSTOR 组, 但该差异不具有临床意义。Lehmann 等^[14]研究发现, 2 种 IOL 双眼 CS 值差值均小于 0.15, 不具有临床意义, 与本研究结果一致。de Vries 等^[24]的研究中 ReSTOR IOL 植入术后明视低中空间频率的 CS 值也略高于本研究中的 ART 组。有研究认为, CS 随着散光度数的增加而降低, 且受影响的频率由高空间频率向中低空间频率转变, 这可能源于史氏光锥中的光能因散光的增加而下降^[25-26]。

前述主观视觉质量评估均属于心理物理学测试方法, 反映人眼到大脑整个光学和认知系统的主观感受, 但相对更易受被检者心理状态和认知水平等主观因素的影响^[27]。客观视觉质量则单纯将人眼作为一个光学系统来评价其光学特性和视网膜成像质量, 弥补了主观检查的不足, 其评价指标主要包括波前像差、MTF、SR 和 OSI 等^[28]。本研究中 2 个组间 MTF 截止频率和 OV 100% 的比较差异均无统计学意义, 说明 2 种 IOL 均对高空间频率具有良好的解析能力; 而 ART 组 SR 和 OV 20% 平均值略低于 ReSTOR 组, 说明前者对中低空间频率的解析能力略弱于后者。在 Liao 等^[28]的研究中, ReSTOR IOL 植入眼的 MTF 截止频率为 (21.63 ± 8.93) c/d, OSI 为 2.41 ± 1.19 , SR 为 0.12 ± 0.05 , OV 100%、OV 20% 和 OV 9% 分别为 0.72 ± 0.30 、 0.48 ± 0.20 和 0.27 ± 0.16 , 与本研究接近。然而, 与健康人群及单焦点 IOL 植入眼相比, Toric MIOL 和 MIOL 的各项客观视觉质量指标均略差, 可能与其独有的光学原理和工业设计特点 (例如折射和衍射阶梯所造成的不规则散射) 有关^[28-29]。

虽然 iTrace 可以分别给出角膜和眼内的像差结果, 但本研究旨在对比 2 种 IOL 植入术后全眼的视觉质量, 且 ART 组角膜和 IOL 产生的像差 (尤其是低阶像差) 必然高于 ReSTOR 组, 故本研究仅采用全眼像差的结果进行组间对比分析。在 4 mm 瞳孔直径下, 2 个组的各项像差指标差异均无统计学意义; 但当瞳孔直

径增加至 5 mm 时, ART 组的总像差和彗差显著高于 ReSTOR 组。Chen 等^[30]研究发现 ART IOL 植入眼(8 例 10 眼)术后的全眼像差随时间逐渐降低, 术后 3 个月时 5 mm 瞳孔直径下的总像差、总低阶像差、总高阶像差、球差和彗差分别为 (0.57 ± 0.11) 、 (0.53 ± 0.20) 、 (0.26 ± 0.07) 、 (0.02 ± 0.01) 和 $(0.13 \pm 0.71) \mu\text{m}$, 总体略优于本研究结果, 可能与样本量和残余屈光度不同有关。人眼的像差会随着瞳孔直径的增加而增加, 本研究证实了在 Toric MIOL 和 MIOL 植入眼中具有同样的规律, 且 2 个组个别患者的夜间眩光和光晕现象可能也与大瞳孔直径下高阶像差的增加密切相关。这也提示临床上在 Toric MIOL 的患者甄选中, 也需遵循我国 MIOL 专家共识中对于夜间驾车职业或生活方式的相应禁忌^[2]。

2 个组间主客观视觉质量的微弱差异可能部分源于角膜形态中不规则成分的大小差异。虽然本研究中纳入的患眼均为规则角膜散光, 但由于人眼角膜极少呈现完美的对称形状, 故其中仍存在不同程度的不规则散光成分, 而理论上 ART IOL 仅能矫正规则散光。Leung 等^[31]研究表明, 角膜的不规则成分会对高阶像差产生影响, 尤其是总像差和彗差; Roh 等^[32]研究指出, 角膜的不规则性指数与角膜散光的大小呈显著正相关。本研究中 ART 组的术前角膜散光普遍高于 ReSTOR 组, 故理论上其角膜形态中的不规则成分也更高, 从而对术后高阶像差, 尤其是总像差和彗差产生更大的影响。然而, 规则角膜散光眼中不规则成分的大小与 Toric MIOL 植入术后视觉质量之间的相关性如何, 还需要进一步研究证实。

综上所述, 超声乳化白内障摘出联合 Toric MIOL 植入术后可以获得与 MIOL 同等良好的全程视力、主观和客观视觉质量, 但前者个别客观指标略逊色于后者。Toric MIOL 的临床应用, 使得同时将患者存在的多种屈光问题, 如离焦、规则散光 and 老视等集中进行矫正成为可能, 从而更接近真正意义上的完全脱镜状态, 改善视觉质量和生活质量。本研究纳入的样本量有限, 未依据角膜散光大小或类型进一步分组分析, 值得进一步研究; 探明造成术后散光残存的原因和寻找临床解决方案是下一步亟待研究的方向。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

作者贡献声明 蒋元丰: 直接参与设计试验、实施研究、采集数据、分析和解释数据、文章撰写; 田芳: 参与设计试验; 步绍狮: 采集数据、统计分析、文章修改; 张红: 酝酿和设计试验、对文章的知识性内容作批评性审阅、技术指导

参考文献

[1] GBD 2019 Blindness and Vision Impairment Collaborators, Vision Loss

Expert Group of the Global Burden of Disease Study. Causes of blindness and vision impairment in 2020 and trends over 30 years, and prevalence of avoidable blindness in relation to VISION 2020: the Right to Sight; an analysis for the Global Burden of Disease Study [J/OL]. Lancet Glob Health, 2021, 9(2): e144-e160 [2022-04-09]. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/33275949>. DOI: 10.1016/S2214-109X(20)30489-7.

- [2] 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) [J]. 中华眼科杂志, 2019, 55(7): 491-494. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0412-4081.2019.07.003.
- [3] 陈伟蓉. 细节决定多焦点人工晶状体植入术后的视觉质量 [J]. 中华实验眼科杂志, 2013, 31(4): 313-315. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-0160.2013.04.001.
- Chen WR. Details matter in visual outcomes of multifocal intraocular lens implantation [J]. Chin J Exp Ophthalmol, 2013, 31(4): 313-315. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-0160.2013.04.001.
- [4] Hoffmann PC, Hütz WW. Analysis of biometry and prevalence data for corneal astigmatism in 23,239 eyes [J]. J Cataract Refract Surg, 2010, 36(9): 1479-1485. DOI: 10.1016/j.jcrs.2010.02.025.
- [5] Hoffer KJ. Biometry of 7,500 cataractous eyes [J]. Am J Ophthalmol, 1980, 90(3): 360-368. DOI: 10.1016/s0002-9394(14)74917-7.
- [6] Visser N, Nuijts RM, de Vries NE, et al. Visual outcomes and patient satisfaction after cataract surgery with toric multifocal intraocular lens implantation [J]. J Cataract Refract Surg, 2011, 37(11): 2034-2042. DOI: 10.1016/j.jcrs.2011.05.041.
- [7] Khoramnia R, Auffarth G, Läubiz G, et al. Refractive outcomes after cataract surgery [J/OL]. Diagnostics (Basel), 2022, 12(2): 243 [2022-04-06]. <http://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35204334>. DOI: 10.3390/diagnostics12020243.
- [8] ANSI Z80.12-American National Standards for Ophthalmics-Multifocal Intraocular Lenses [S]. New York: American National Standards Institute, Inc., 2007: 1-34.
- [9] International Organization for Standardization. Ophthalmic Implants-Intraocular Lenses-Part 9. Multifocal Intraocular Lenses [S]. Geneva: ISO, 2006: 1-20.
- [10] 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 [J]. Arch Ophthalmol, 1997, 115(6): 767-774. DOI: 10.1001/archophth.1997.01100150769013.
- [11] Shah S, Peris-Martinez C, Reinhard T, et al. Visual outcomes after cataract surgery: multifocal versus monofocal intraocular lenses [J]. J Refract Surg, 2015, 31(10): 658-666. DOI: 10.3928/1081597X-20150611-01.
- [12] Peng C, Zhao J, Ma L, et al. Optical performance after bilateral implantation of apodized aspheric diffractive multifocal intraocular lenses with +3.00 D addition power [J/OL]. Acta Ophthalmol, 2012, 90(8): e586-593 [2021-09-05]. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23194310/>. DOI: 10.1111/j.1755-3768.2012.02497.x.
- [13] Jiang YF, Qin Y, Bu SC, et al. Distribution and internal correlations of corneal astigmatism in cataract patients [J/OL]. Sci Rep, 2021, 11(1): 11514 [2022-04-06]. <http://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34075156>. DOI: 10.1038/s41598-021-91028-2.
- [14] Lehmann R, Modi S, Fisher B, et al. Bilateral implantation of +3.0 D multifocal toric intraocular lenses: results of a US Food and Drug Administration clinical trial [J]. Clin Ophthalmol, 2017, 11: 1321-1331. DOI: 10.2147/OPHT.S137413.
- [15] Pepose JS, Qazi MA, Chu R, et al. A prospective randomized clinical evaluation of 3 presbyopia-correcting intraocular lenses after cataract extraction [J]. Am J Ophthalmol, 2014, 158(3): 436-446. DOI: 10.1016/j.ajo.2014.06.003.
- [16] Sun Y, Zheng D, Song T, et al. Visual function after bilateral implantation of apodized diffractive multifocal IOL with a +3.0 or +4.0 D addition [J]. Ophthalmic Surg Lasers Imaging, 2011, 42(4): 302-307. DOI: 10.3928/15428877-20110421-02.



- [17] Jonker SM, Bauer NJ, Makhotkina NY, et al. Comparison of a trifocal intraocular lens with a +3.0 D bifocal IOL: results of a prospective randomized clinical trial [J]. J Cataract Refract Surg, 2015, 41 (8) : 1631-1640. DOI: 10.1016/j.jcrs.2015.08.011.
- [18] Alfonso JF, Knorz M, Fernandez-Vega L, et al. Clinical outcomes after bilateral implantation of an apodized +3.0 D toric diffractive multifocal intraocular lens [J]. J Cataract Refract Surg, 2014, 40 (1) : 51-59. DOI: 10.1016/j.jcrs.2013.06.026.
- [19] Knorz MC, Rincón JL, Suarez E, et al. Subjective outcomes after bilateral implantation of an apodized diffractive +3.0 D multifocal toric IOL in a prospective clinical study [J]. J Refract Surg, 2013, 29 (11) : 762-767. DOI: 10.3928/1081597X-20131021-06.
- [20] Pomerance GN, Evans DW. Test-retest reliability of the CSV-1000 contrast test and its relationship to glaucoma therapy [J]. Invest Ophthalmol Vis Sci, 1994, 35 (9) : 3357-3361.
- [21] Montés-Micó R, España E, Bueno I, et al. Visual performance with multifocal intraocular lenses: mesopic contrast sensitivity under distance and near conditions [J]. Ophthalmology, 2004, 111 (1) : 85-96. DOI: 10.1016/S0161-6420(03)00862-5.
- [22] 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 Vis Sci, 2015, 17 (8) : 474-479. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1674-845X.2015.08.007.
- [23] Zhao G, Zhang J, Zhou Y, et al. Visual function after monocular implantation of apodized diffractive multifocal or single-piece monofocal intraocular lens Randomized prospective comparison [J]. J Cataract Refract Surg, 2010, 36 (2) : 282-285. DOI: 10.1016/j.jcrs.2009.08.037.
- [24] de Vries NE, Webers CA, Montés-Micó R, et al. Visual outcomes after cataract surgery with implantation of a +3.00 D or +4.00 D aspheric diffractive multifocal intraocular lens: comparative study [J]. J Cataract Refract Surg, 2010, 36 (8) : 1316-1322. DOI: 10.1016/j.jcrs.2010.01.036.
- [25] 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.
- [26] 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.
- [27] Qin VL, Conti FF, Singh RP. Measuring outcomes in cataract surgery [J]. Curr Opin Ophthalmol, 2018, 29 (1) : 100-104. DOI: 10.1097/ICU.0000000000000434.
- [28] Liao X, Lin J, Tian J, et al. Evaluation of optical quality: ocular scattering and aberrations in eyes implanted with diffractive multifocal or monofocal intraocular lenses [J]. Curr Eye Res, 2018, 43 (6) : 696-701. DOI: 10.1080/02713683.2018.1449220.
- [29] 乔利亚, 蔡啸谷, 李晓霞, 等. 我国北方农村地区成人视网膜成像质量评估 [J]. 中华眼科杂志, 2018, 54 (8) : 593-598. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0412-4081.2018.08.006.
- Qiao LY, Cai XG, Li XX, et al. Retinal image quality in northern rural Chinese adult population [J]. Chin J Ophthalmol, 2018, 54 (8) : 593-598. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0412-4081.2018.08.006.
- [30] Chen T, Yu F, Lin H, et al. Objective and subjective visual quality after implantation of all optic zone diffractive multifocal intraocular lenses: a prospective, case-control observational study [J]. Br J Ophthalmol, 2016, 100 (11) : 1530-1535. DOI: 10.1136/bjophthalmol-2015-307135.
- [31] Leung TW, Lam AK, Kee CS. Ocular aberrations and corneal shape in adults with and without astigmatism [J]. Optom Vis Sci, 2015, 92 (5) : 604-614. DOI: 10.1097/OPX.0000000000000581.
- [32] Roh HC, Chuck RS, Lee JK, et al. The effect of corneal irregularity on astigmatism measurement by automated versus ray tracing keratometry [J/OL]. Medicine (Baltimore), 2015, 94 (13) : e677 [2015-09-08]. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25837759/. DOI: 10.1097/MD.0000000000000677.

(收稿日期: 2021-09-19 修回日期: 2022-04-09)

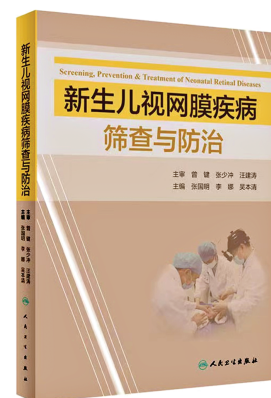
(本文编辑: 张宇 施晓萌)

消 息

《新生儿视网膜疾病筛查与防治》正式出版

由暨南大学附属深圳眼科医院张国明教授、昆明市妇幼保健院李娜教授、中国科学院大学深圳医院吴本清教授共同主编的《新生儿视网膜疾病筛查与防治》一书于 2022 年 1 月由人民卫生出版社正式出版发行。加强新生儿及婴幼儿的眼保健工作、及时进行新生儿视网膜疾病筛查是早期发现各种先天性眼病、早产儿视网膜病变的关键环节,可为新生儿眼病的干预措施提供最佳预防时机和治疗窗,使儿童盲和低视力防治关口前移,对我国儿童盲和低视力的防控具有重要意义。新生儿视网膜疾病筛查具有规范的流程和技术难度,是需要临床多学科共同协作并长期跟踪监测的工作任务,对临床医生极具挑战性,也是一项艰巨而社会意义重大的医疗工作。基于此,新生儿科、儿童保健学科、小儿眼底病科、遗传影像学科、麻醉科,人工智能专业等多学科专家通力合作,共同撰写了本书,介绍了新生儿视网膜疾病流行病学、诊断、防治、管理及学科研究的新认识、新动向等内容,特别阐述了近年来发展的多模影像、人工智能和远程医疗技术在相关临床工作中的应用实践,图文并茂,通俗易懂,是各级医院和妇幼保健院规范开展新生儿视网膜疾病筛查及防治的专业参考书籍。

本书为 16 开精装本,共 274 页,彩色印刷,定价 168.00 元。购书可通过全国新华书店、专业书店、人卫智慧服务商城、人卫天猫旗舰店、京东、当当网等购买或邮购。



(本刊编辑部)



中华医学杂志社
Chinese Medical Association Publishing House

版权所有 违者必究