

三焦点人工晶状体植入术后早期视觉质量与立体视觉的研究

王开芳,赵克娇,高传晶,乔明超,郑娟娟,乔松松,王晓明

引用:王开芳,赵克娇,高传晶,等. 三焦点人工晶状体植入术后早期视觉质量与立体视觉的研究. 国际眼科杂志, 2025,25(4): 656-660.

基金项目:山东省医药卫生科技项目重点项目(No. 202307021727)

作者单位:(250200)中国山东省济南市,济南明水眼科医院

作者简介:王开芳,学士,主治医师,研究方向:白内障与人工晶状体测算。

通讯作者:王晓明,博士研究生,副主任医师,白内障科主任,研究方向:屈光性白内障手术与视觉质量. 15908084280@163.com
收稿日期:2024-07-12 修回日期:2025-03-03

摘要

目的:观察 PanOptix 三焦点人工晶状体(TFNT00)植入术后的视觉质量与立体视觉。

方法:前瞻性临床研究。选取 2022-11/2024-04 在济南明水眼科医院行白内障超声乳化联合 TFNT00 植入的白内障患者 36 例 50 眼,随访至术后 3 mo,观察术后裸眼远视力(UCDVA)、裸眼中距离视力(UCIVA)、裸眼近距离视力(UCNVA)、客观散射指数(OSI)、调制传递函数截至频率(MTF-cut-off)、斯特列尔比(SR)及 100%、20%、9%对比度视力(CVA)等指标;使用双目视力仪采集患者远用立体视锐度及近用立体视锐度;绘制术后离焦曲线;使用中文版 VF-14 视功能指数量表评价视觉质量与满意度。

结果:患者 UCDVA、UCIVA、UCNVA 在术后不同时间比较有差异(均 $P<0.05$)。术后离焦曲线在 +0.5--3.0 D 之间曲线过渡平缓;术后 3 mo OSI 值明显低于术前($P<0.01$), MTF-cut-off、SR、100% CVA、20% CVA、9% CVA 均明显高于术前(均 $P<0.01$)。术前 34 例患者远近立体视锐度异常,双眼手术患者术后远立体视锐度均正常,12 例近用立体视锐度正常;单眼手术患者中 13 例远用立体视锐度正常,11 例近用立体视锐度正常,双眼手术患者远近立体视锐度明显优于单眼手术患者。

结论:PanOptix 三焦点人工晶状体可以为患者提供良好的全程视力,双眼植入的患者立体视觉优于单眼植入的患者,患者术后整体视觉质量及满意度较高。

关键词:白内障;三焦点人工晶状体;立体视觉;视觉质量;满意度;离焦曲线

DOI:10.3980/j.issn.1672-5123.2025.4.24

Early visual quality and stereopsis after implantation of trifocal intraocular lenses

Wang Kaifang, Zhao Kejiao, Gao Chuanjing, Qiao Mingchao, Zheng Juanjuan, Qiao Songsong, Wang Xiaoming

Foundation item: Medicine Health Science and Technology Program of Shandong Province (No.202307021727)

Jinan Mingshui Eye Hospital, Jinan 250200, Shandong Province, China

Correspondence to: Wang Xiaoming. Jinan Mingshui Eye Hospital, Jinan 250200, Shandong Province, China. 15908084280@163.com
Received:2024-07-12 Accepted:2025-03-03

Abstract

• **AIM:** To investigate the visual quality and stereopsis after the implantation of PanOptix trifocal intraocular lens (TFNT00).

• **METHODS:** A prospective clinical study was conducted. A total of 36 cataract patients (50 eyes) who underwent phacoemulsification combined with TFNT00 implantation in Jinan Mingshui Eye Hospital from November 2022 to April 2024 were selected. They were followed up until 3 mo after the operation. The uncorrected distance visual acuity (UCDVA), uncorrected intermediate visual acuity (UCIVA), uncorrected near visual acuity (UCNVA), objective scatter index (OSI), modulation transfer function cut off (MTF-cut-off), Strehl ratio (SR) and 100%, 20%, 9% contrast visual acuity (CVA) were observed. The binoptometer was used to collect the patients' far and near stereopsis acuities. The defocus curve was drawn after the operation; the Chinese version of the VF-14 Visual Function Index Scale was used to evaluate the visual quality and satisfaction after the operation.

• **RESULTS:** There were statistically significant differences in the UCDVA, UCIVA and UCNVA of the patients at different time after the operation (all $P<0.05$). The transition of the defocus curve was gentle between +0.5--3.0 D after the operation. The OSI value at 3 mo postoperatively after the operation was significantly lower than that before the operation ($P<0.01$), and the MTF-cut-off, SR, 100% CVA, 20% CVA and 9% CVA were significantly improved than those before operation (all $P<0.01$). The far and near stereopsis acuities of 34 patients were abnormal before the operation. The far stereopsis

acuties of the patients who underwent bilateral eye surgeries were all normal after the operation, and the near stereopsis acuity of 12 patients was normal. Among the patients who underwent unilateral eye surgeries, the far stereopsis acuties of 13 patients were normal, and the near stereopsis acuties of 11 patients were normal. The far and near stereopsis acuties of the patients who underwent bilateral eye surgeries were significantly better than those patients who underwent unilateral eye surgeries.

• **CONCLUSION:** The PanOptix trifocal intraocular lens can provide patients with good full-range visual acuity. The stereopsis of the patients with bilateral implants is better than that of the patients with unilateral implants. The overall visual quality and satisfaction of the patients after the operation are relatively high.

• **KEYWORDS:** cataract; trifocal intraocular lens; stereopsis; visual quality; satisfaction; defocus curve

Citation: Wang KF, Zhao KJ, Gao CJ, et al. Early visual quality and stereopsis after implantation of trifocal intraocular lenses. *Guoji Yanke Zazhi (Int Eye Sci)*, 2025,25(4):656-660.

0 引言

现阶段,随着白内障摘除手术的发展,功能性人工晶状体(intraocular lens, IOL)的不断更新,白内障术后良好视力的恢复已经远远不能满足患者对白内障手术的期望,他们还要求有良好的视觉质量与视觉功能。传统的双焦点 IOL 存在明显中距离视力不足的局限性及眩光、光晕、对比敏感度下降等光学干扰现象,而景深延长型 IOL 的近距离视力欠佳。对于接受白内障手术或屈光性晶状体置换的患者来说,患者更希望获得清晰的全程视力^[1]。目前新型的三焦点 IOL 进一步提高了光能利用率,减少了光干扰现象,适用于有远中近全程视力需求的患者^[2]。新型 IOL 将焦点移远、焦点深度增加,使得白内障患者术后立体视觉的提高成为可能,立体视觉亦成为白内障术后评价手术效果的指标之一^[3]。立体视觉是建立在双眼同时视和融合功能基础上的高级视功能。临床工作中,并不是所有的患者都会进行双眼白内障手术,单眼白内障患者植入三焦点 IOL 术后的效果与视觉功能恢复情况也是手术时需要重点考虑的,双眼植入三焦点 IOL 的患者其立体视觉是否优于单眼植入的患者?目前,国内关于 PanOptix 三焦点人工晶状体植入术后立体视觉的报道较少,本研究的目的在于观察 TFNT00 植入术后白内障患者的视觉质量与立体视觉,为临床诊疗提供参考。

1 对象和方法

1.1 对象 前瞻性临床研究。选取 2022-11/2024-04 我院行白内障超声乳化联合 TFNT00 植入的白内障患者 36 例 50 眼。其中男 19 例,女 17 例,年龄 30-71(50.40±11.08)岁。单眼手术 22 例,双眼手术 14 例。纳入标准:(1)单纯性白内障患者;(2)角膜规则散光及术源性散光 ≤ 0.75 D;(3)暗室下瞳孔自然直径 3.0-5.5 mm;Kappa 角 < 0.5 mm;0.1 \leq 角膜球差 ≤ 0.3 ;角膜中央直径 4 mm 区域总高阶像差 < 0.3 μm ;(4)具有清晰认知能力,能按时完成

随访者。排除标准:(1)合并进行性加重的视网膜疾病;(2)合并其他眼部器质性病变及弱视患者;(3)术中发生后囊膜破裂、悬韧带断裂及术后 IOL 偏移、黄斑囊样水肿等并发症者;(4)已知患有严重精神性心理性疾病者。本研究遵循《赫尔辛基宣言》原则,经过济南明水眼科医院医学伦理委员会批准(批准号:2022-005);所有参与者均签署知情同意书。

1.2 方法

1.2.1 术前检查 患者术前均接受全面的眼科检查,包括裂隙灯显微镜、裸眼视力、矫正视力、眼压、角膜内皮细胞计数、眼部 B 超、扫描激光眼底照相等。使用视觉质量分析系统 OQAS II 测量视觉质量相关参数;使用双目视力仪(binoptometer 4P)测量远近立体视锐度;IOL Master 700 光学生物测量仪测量眼轴(AL)、前房深度(ACD)、晶状体厚度(LT)、角膜曲率等眼球生物学参数;IOL 的 A 常数采用 IOL Con 网站(<https://iolcon.org/lensesTable.php>)推荐的优化值;采用 Barrett Universal II 公式计算 IOL 屈光度,设定目标屈光度接近于 0。

1.2.2 手术方法 白内障超声乳化吸除联合 IOL 植入术由同一位经验丰富的眼科医师完成。手术在表面麻醉下进行,先采用飞秒激光治疗仪,制作角膜主侧切口、晶状体前囊膜截开、晶状体预劈核,再进行白内障超声乳化摘除联合 PanOptix 三焦点人工晶状体植入术。双眼手术患者两眼间隔 2 wk 左右,手术过程顺利,术后均给予左氧氟沙星滴眼液滴术眼,每天 4 次,持续 2 wk;1%醋酸泼尼松龙滴眼液滴术眼,每天 6 次,每周递减 2 次,疗程 1 mo;妥布霉素地塞米松眼膏涂术眼,每晚 1 次,持续 1 wk。

1.2.3 术后随访及观察指标 术后 1 d,1 wk,3 mo 常规行裸眼远视力(uncorrected distance visual acuity, UCDVA)、裸眼中距离视力(uncorrected intermediate visual acuity, UCIVA)、裸眼近距离视力(uncorrected near visual acuity, UCNVA)、眼压、裂隙灯显微镜检查,术后 3 mo 行视觉质量、立体视觉检查,记录随访结果。

1.2.3.1 视力 术后 1 d,1 wk,3 mo 时,测量 UCDVA、UCIVA、UCNVA,检查距离分别为 5 m(远)、60 cm(中)、40 cm(近)。结果转化为 LogMAR 视力进行统计分析。

1.2.3.2 客观视觉质量 使用双通道技术视觉质量分析系统 OQAS II 测量。术前主观验光后若散光 ≥ 0.75 D,检查前需放置相应的柱镜进行矫正。测量客观散射指数(objective scatter index, OSI)、调制传递函数截至频率(modulation transfer function, MTF-cut off)、斯特列尔比值(strehl ratio, SR),100%、20%、9%对比度视力(contrast visual acuity, CVA)。测量在暗室自然瞳孔下进行,人工瞳孔直径设置为 4 mm。

1.2.3.3 远近立体视觉 使用双目视力仪进行立体视锐度检查,对被检者分别进行近距离(40 cm)、远距离(5 m)立体视检查(600"、200"、100"、80"、60"、45"、60"、15"等级检测),直至不能准确辨认凸起的十字时标时,记录结果。近用立体视锐度 $\leq 60''$ 为正常,远用立体视锐度 $\leq 100''$ 为正常^[4]。

1.2.3.4 离焦曲线 采用标准对数视力表,检查距离为 5 m,从+2--4 D,以 0.50 D 为一档逐渐递减球镜度数,以

球镜度数为 X 轴, 视力为 Y 轴, 绘制离焦曲线。

1.2.3.5 问卷量表及满意度 采用 VF-14-CN 量表^[5]。包括看小字体、读书看报、看大字体、认出身旁的人、看清楼梯、台阶、路缘石、看清各种标识牌、做精细活、填表格或银行汇款单、参加娱乐活动、参加体育活动、烹饪、看电视、白天开车、夜间开车共 14 项, 分为无法完成、非常困难、中度困难、轻度困难、无困难 5 个选项, 分别记 0、1、2、3、4 分, 取平均值后乘以 25 得到总分。此外, 统计术后日常生活是否需要戴眼镜及对术后视觉质量是否满意。

统计学分析: 采用 SPSS 26.0 软件进行统计学分析。采用 Shapiro-Wilk 检验进行数据的正态性检验, 计量数据符合正态分布以 $\bar{x} \pm s$ 表示, 手术前后视觉质量的差异比较采用配对样本 *t* 检验; 不同随访时间 UCDVA、UCIVA、UCNVA 比较采用重复测量数据的方差分析, 进一步两两比较采用 LSD-*t* 检验。计量数据不符合正态分布以中位数(四分位数间距) [$M(P_{25}, P_{75})$] 表示, 采用 Wilcoxon 符号秩检验比较手术前后视觉质量的差异, 以 $P < 0.05$ 为差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 一般情况 行白内障超声乳化联合 TFNT00 植入的白内障患者 36 例 50 眼 AL 为 21.11-26.65 (24.06±1.44) mm; ACD 为 2.63-4.31 (3.34±0.39) mm; LT 为 3.07-4.98 (4.11±0.54) mm; 角膜 K 值为 40.58-47.18 (44.24±1.49) D。

2.2 术后各时间点视力 患者 UCDVA、UCIVA、UCNVA 在术后不同检查时间点比较差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$)。术后 1 d 与术后 1 wk 的 UCDVA 差异无统计学意义($P = 0.403$), 术后 1 wk 与术后 3 mo 的 UCNVA 比较差异无统计学意义($P = 0.111$), 其余两两时间点比较差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$), 见表 1。

2.3 手术前后客观视觉质量评估 术前 21 眼晶状体透光性差, OQAS II 780 nm 的激光无法通过, 提示此类患者视觉质量严重下降, 余 29 眼术后 OSI 值明显低于术前($P < 0.01$), MTF-cut-off、SR、100% CVA、20% CVA、9% CVA 均明显高于术前(均 $P < 0.01$), 见表 2。

2.4 远近立体视觉 术前 34 例患者远近立体视锐度异常。

双眼手术患者术后远立体视锐度均正常 100% (13/13 例), 92% (12/13 例) 近立体视锐度正常; 单眼手术患者术后 62% (13/21 例) 远立体视锐度正常, 52% (11/21 例) 近立体视锐度正常。双眼手术患者远近立体视锐度明显优于单眼手术患者。

2.5 术后离焦曲线 术后 3 mo, 离焦曲线在 +0.5 D--3.0 D 之间曲线衔接平稳, 在 0 D 和 -2.0 D 出现两次峰值, 远中近视力均表现良好, 未见明显下降(图 1)。

2.6 术后视觉质量问卷调查 VF-14-CN 量表平均评分为 97.68±2.30 分。所有患者在术后 3 mo 随访时视远、中距离时无需戴镜, 2 例看小字体有点困难; 4 例做精细活有点困难; 3 例看小字体及做精细活均有点困难, 需要配戴眼镜; 4 例夜间开车轻度困难, 1 例有中度困难, 主诉有眩光或光晕; 1 例白天夜间开车均可见光晕。1 例单眼患者术后抱怨视物不适, 术后早期视物重影, 术后 1 mo 双眼视物疲劳, 术后 6 mo 视觉症状有所改善, 但仍存在视物不适感。

3 讨论

屈光白内障手术时代, IOL 的功能不断改良更新, 多焦点人工晶状体(multifocal intraocular lens, MIOL) 满足了患者全程视力的需求。基于 MIOL 设计的独特性, 其术后也会出现一些视觉干扰现象, 评价手术后治疗效果的方式不再局限于良好视力的恢复, 更主要的是视觉质量的提高, 提高患者的舒适度及满意度, 从而提升其生活质量^[6]。恢复和重建双眼的三级视觉功能成为了屈光白内障手术的新目标。PanOptix 三焦点 IOL 采用的非渐进式衍射光学技术, 其创新性设计基于四焦点技术, ENLIGHTEN 技术

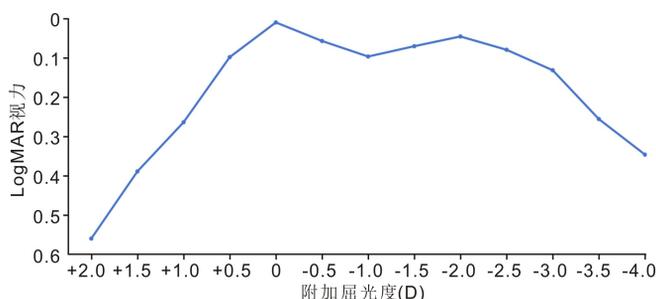


图 1 术后 3 mo 离焦曲线。

表 1 三焦点人工晶状体植入术后各时间点视力比较

($\bar{x} \pm s$, LogMAR)

视力	眼数	术后 1 d	术后 1 wk	术后 3 mo	F	P
UCDVA	50	0.04±0.08	0.03±0.06	0.01±0.06	7.166	0.010
UCIVA	50	0.04±0.08	-0.04±0.05	-0.05±0.04	77.046	<0.01
UCNVA	50	0.13±0.09	0.06±0.08	0.05±0.06	63.851	<0.01

表 2 手术前后客观视觉质量的比较

(n=29)

指标	术前	术后 3 mo	t/Z	P
OSI [$M(P_{25}, P_{75})$]	5.80 (2.50, 8.65)	1.70 (1.20, 2.05)	-4.455	<0.01
MTF-cut-off ($\bar{x} \pm s$)	11.48±8.00	34.47±10.74	-8.944	<0.01
SR [$M(P_{25}, P_{75})$]	0.08 (0.05, 0.11)	0.16 (0.12, 0.22)	-4.509	<0.01
100% CVA ($\bar{x} \pm s$)	0.38±0.26	1.13±0.35	-8.973	<0.01
20% CVA ($\bar{x} \pm s$)	0.28±0.18	0.76±0.29	-7.927	<0.01
9% CVA ($\bar{x} \pm s$)	0.18±0.13	0.43±0.18	-6.092	<0.01

将 120 cm 处的光能量转移给远焦点,提高了光能利用率,远中近距离的光能分配各占 50%、25%、25%,这种设计更适合亚洲人的用眼习惯,可以满足国人近(40 cm)、中(60 cm)、远(无穷远)全程视力需求^[7],契合了当代人白内障摘除手术后的视觉需求。

本研究结果显示,患者术后随访时 UCDVA、UCIVA、UCNVA 在不同时间点的视力差异有统计学意义,白内障术后早期滴眼液的使用可能会影响泪膜的质量,从而影响了视力及视觉质量^[8]。郭磊等^[7]对 22 例 26 眼植入同款晶体的研究结果显示,患者在术后 1 d,1 wk,1,3 mo 时 UCDVA、UCIVA、UCNVA 均优于 0.1 LogMar。张舒琪等^[9]观察 42 例 59 眼植入另一不同设计的三焦点 IOL,患者术后 UCDVA、UCIVA、UCNVA 均可获得优于 0.1 LogMar 的良好视力。李晶等^[10]对比了不同种类 IOL 植入后患者的视觉质量及视觉相关生活质量,虽然 PanOptix 三焦点和 ZEISS AT LISA tri 839MP 在中间焦点近附加度数设计上有所不同,但都能为患者提供良好的中视力。离焦曲线可以模拟不同距离的视觉需求,已被广泛应用于全程视力的评估。本研究中,离焦曲线在 0 D 和 -2.0 D 出现两次峰值,在 +0.5--3.0 D 之间曲线,衔接平稳,未见明显下降,郭磊等^[7]的研究中,PanOptix 三焦点人工晶状体术后 1 mo 离焦曲线在 +0.5--3.0 D 之间曲线过渡平缓,均达到优于 0.63 的视力水平,本研究结果与其相似。Yoon 等^[11]的一项 Meta 分析中表明,三焦点 IOL 与双焦点 IOL 在远近视力上没有显著差异,三焦点 IOL 提供更为优异的中距离视力,并且不会对视觉质量造成影响。

白内障超声乳化吸除联合 IOL 植入术后患者视力恢复,立体视觉也会相应改善,既往有文献报道了不同 IOL 植入术后立体视觉的恢复情况。巫雷等^[12]利用 Titmus 立体视图卡对比双眼植入三焦点 IOL 与双眼植入单焦点 IOL 白内障患者术后立体视觉,发现两组分别有 89% (16/18) 和 15% (3/20) 的患者术后立体视锐度达到 60",表明植入三焦点 IOL 术后近立体视觉明显好于单焦点 IOL。本研究中,大部分患者术后立体视觉可达正常人水平。与以往研究不同的是,本研究运用双目视力仪来检测患者的立体视觉,它具有可检测不同距离立体视的功能,可减少不同设备带来的可能误差。临床上检查立体视觉的方法有很多,如同视机、Titmus 立体视图卡、随机点立体图、双目视力仪等。双目视力仪作为一种较新的主观视觉质量测量仪器,可设置同一的标准视表、光照度及检测距离,在评价健康人眼、早期年龄相关性白内障与 IOL 植入术后立体视觉中可重复性和再现性均较好^[4,13-14]。

本研究中,双眼手术患者远近立体视觉恢复明显优于单眼手术患者。在影响立体视觉的原因中,视力是最主要的因素,其次是眼位、屈光参差、对比敏感度和年龄等。罗思琪等^[15]应用脑视觉检查技术评估年龄相关性白内障患者手术前后立体视功能,发现单眼白内障对立体视觉影响更大。尹则琳等^[16]的研究中,双眼白内障手术组 IOL 植入术后其调节融合与立体视觉明显优于单眼手术组,但与同龄正常人群相比,仍存在差异。Zhu 等^[14]的研究结果显示,双眼植入三焦点 IOL 比一眼植入景深延长型 IOL,

另一眼植入双焦点 IOL 术后立体视锐度更优,虽然两组患者均获得了高质量的生活质量和患者满意度评分。

既往研究表明,立体视觉受患者的双眼视差影响^[17]。本研究中,有 2 例单眼手术患者远立体视锐度正常,近立体视锐度异常。一眼成像模糊时,大脑将很难融合两只眼睛接受的图像从而影响三维图像的形成,当两只眼睛之间视力差异过大时,立体视锐度下降幅度更大。Zhu 等^[14]的研究中发现,两只眼睛的视力差异与近距离立体视锐度存在很强的正相关关系。当对侧眼是老视眼或患有白内障时,其近用立体视锐度异常越明显。通常情况下,远立体视是静态条件下的立体视,近立体视是在有调节辐辏和瞳孔参与下的动态立体视,大脑视觉中远近立体视觉的信息处理是不完全相同的^[18]。真实世界中,总是存在单眼手术的患者,后续本研究将重点关注单眼植入 MIOL 患者术后中、远期立体视觉的重建。对于三焦点 IOL 的植入,为了重建立体视功能,双眼白内障患者建议双眼植入。

人眼的视觉成像及视知觉是包括心理和物理等多方面因素共同作用的结果^[6]。OQAS II 客观视觉质量分析系统通过眼内散射、光学像差及光学系统透明度来评价人眼的客观视觉质量。本研究发现患者术后 OSI 值明显低于术前,MTF-cut-off、SR、100% CVA、20% CVA、9% CVA 明显高于术前,差异有统计学意义。眼内散射可引起光晕、星芒、眩光、夜间视力、对比敏感度及色觉识别能力下降等多种视觉不适,OSI 数值越低,视觉质量越高,正常人的眼内散射值 < 2。本研究中末次随访时,OSI 值为 1.70 (1.20, 2.05),这也提示三焦点 IOL 植入术后其视觉质量良好。本研究中术后 3 mo 100% CVA、20% CVA、9% CVA 分别为 1.13±0.35、0.76±0.29、0.43±0.18,吕炜亮等^[19]报道 10 例 19 眼植入另一设计三焦点 IOL 术后 100% CVA、20% CVA、9% CVA 分别为 1.12±0.38、0.77±0.38、0.44±0.33,本研究结果与其相似,但他的研究中对比了 28 例 49 眼双焦点 IOL,双焦点组反映黄昏对比度视力的 20% CVA 和夜间对比度视力的 9% CVA 显著优于三焦点组,在光线充足的明视环境下,两组视觉质量无明显差异。本研究为自身前后对照,术后视觉质量较术前有较大提高,但本研究未设立对照组,对于植入不同类型 MIOL 术后的客观视觉质量,需要进一步探讨,这也是本研究的局限之处。

当患者的客观视功能相同时,其主观视觉质量不一定相同^[1]。本研究中,VF-14-CN 生活质量调查问卷获得较高分,脱镜率达 92% (33/36)。Sahin 等^[20]对 82 例双眼植入 TFNT00 随访观察 6 mo,术后 6 mo 远用脱镜率为 93.9%,近用脱镜率为 90.2%;14.6% 的患者存在光学干扰现象。Modi 等^[21]的研究中星爆、光晕、眩光是 TFNT00 最常见的严重症状,随着时间的延长,眩光、光晕引起的视觉干扰逐渐减少,只有不足 5% 的患者在第 6 mo 感到非常困扰。本研究中 2 例抱怨开车时可见光晕、眩光;1 例单眼患者 6 mo 时仍存在双眼视物不适感,这可能与神经适应有关。MIOL 植入后的神经适应不仅包括解决单眼的视觉异常,还包括双眼融合导致的视觉异常,以获得深度觉和立体视觉,单眼植入 MIOL 时,神经适应将变得更加消极和困难^[22]。后续我们也将继续长期随访,神经适应的

效果与时间因人而异,在6-12 mo的时间内一般可以达到适应的结果。

综上所述,PanOptix三焦点人工晶状体可以为患者提供良好的全程视力,双眼植入的患者立体视觉优于单眼植入的患者,患者术后整体视觉质量较高,少部分患者存在轻度视觉干扰现象。当然,本研究也存在一些局限性,缺乏对照组,术后随访时间较短,后续我们将进一步扩大样本量,增加不同设计类型的IOL,延长随访时间,观察其植入术后长期的有效性。

利益冲突声明:本文不存在利益冲突。

作者贡献声明:王开芳论文选题与修改,初稿撰写,数据分析;赵克娇、高传晶、乔明超文献检索,数据分析;郑娟娟、乔松松数据收集及整理;王晓明选题指导,论文修改及审阅。所有作者阅读并同意最终的文本。

参考文献

- [1] 赵银莹, 赵云娥. 三焦点人工晶状体的临床应用进展. 国际眼科纵览, 2022,46(2):113-118.
- [2] 中华医学会眼科学分会白内障及人工晶状体学组. 中国人工晶状体分类专家共识(2021年). 中华眼科杂志, 2021, 57(7):495-501.
- [3] 袁玉蓉, 秦苗苗, 陈威, 等. 白内障超声乳化术后立体视觉研究进展. 眼科新进展, 2021,41(3):282-285.
- [4] 李梦迪, 王雁, 赵新恒, 等. 双目视力仪在立体视筛查中的应用. 眼科新进展, 2020,40(4):336-339.
- [5] 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.
- [6] 中华医学会眼科学分会眼视光学组, 中国医师协会眼科医师分会眼视光专业委员会. 屈光手术视觉质量评价的专家共识. 中华眼视光学与视觉科学杂志, 2019, 21(8):561-568.
- [7] 郭磊, 梁先军, 张希乔, 等. 飞秒激光白内障手术联合PanOptix三焦点人工晶状体植入术的疗效. 国际眼科杂志, 2023, 23(2):312-315.
- [8] 中华医学会眼科学分会白内障及人工晶状体学组. 中国白内障围手术期于眼防治专家共识(2021年). 中华眼科杂志, 2021,57

(1):17-22.

- [9] 张舒琪, 张素华, 刘迁, 等. 飞秒激光辅助白内障手术联合三焦点人工晶状体植入术的疗效观察. 国际眼科杂志, 2019, 19(6):1044-1047.
- [10] 李晶, 尹双, 刘丽昆, 等. 不同种类人工晶状体植入术后患者的客观视觉质量及视觉相关生活质量的对比研究. 眼科新进展, 2022,42(6):452-455,460.
- [11] Yoon CH, Shin IS, Kim MK. Trifocal versus bifocal diffractive intraocular lens implantation after cataract surgery or refractive lens exchange: a meta-analysis. J Korean Med Sci, 2018,33(44):e275.
- [12] 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.
- [13] 吴平, 刘真, 代艳, 等. 双目视力仪测量主观视觉质量的可重复性和再现性研究. 现代医药卫生, 2021,37(11):1804-1809.
- [14] Zhu MY, Fan W, Zhang GB. Stereopsis and visual acuity: Bilateral trifocal versus blended extended depth of focus and diffractive bifocal intraocular lenses. Front Med (Lausanne), 2022,9:1042101.
- [15] 罗思琪, 窦晓燕, 宋其缘. 应用脑视觉检查技术评价年龄相关性白内障患者的立体视功能. 眼科学, 2022,11(3):228-234.
- [16] 尹则琳, 张金华, 郑曰忠. 老年性白内障人工晶状体眼的调节融合和立体视研究. 眼科新进展, 2008,28(5):361-363.
- [17] Zhao LZ, Wu H. The difference in stereoacuity testing: contour-based and random dot-based graphs at far and near distances. Ann Transl Med, 2019,7(9):193.
- [18] Xiang A, Hang C, Wu X, et al. Detection of static and dynamic Stereopsis after femtosecond laser small incision lenticule extraction for high myopia. J Ophthalmol, 2021,2021:6667263.
- [19] 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.
- [20] Sahin V, Unal M, Ayaz Y. Outcomes after bilateral implantation of AcrySof IQ PanOptix trifocal intraocular lens; a prospective interventional study. Med Hypothesis Discov Innov Ophthalmol, 2023,12(1):36-45.
- [21] Modi S, Lehmann R, Maxwell A, et al. Visual and patient-reported outcomes of a diffractive trifocal intraocular lens compared with those of a monofocal intraocular lens. Ophthalmology, 2021,128(2):197-207.
- [22] 李朝辉, 徐文芹, 叶子. 正确认识多焦点人工晶状体植入术后的神经适应. 中华眼科杂志, 2021,57(1):6-10.