

引用本文: 陈露璐, 孙璐, 唐永香, 等. 伴及不伴白内障患者使用三焦点IOL矫正老视的安全性及有效性[J]. 中华眼视光学与视觉科学杂志(中英文), 2025, 27(8): 601-608. DOI: 10.3760/cma.j.cn115909-20250106-00005.

·论著·Original Article·

伴及不伴白内障患者使用三焦点IOL矫正老视的安全性及有效性

陈露璐¹ 孙璐¹ 唐永香² 随闻达¹ 张夏¹ 卞爱玲¹ 王造文¹ 钟勇¹ 张顺华¹

作者单位:¹中国医学科学院北京协和医院眼科, 北京 100730; ²遵义医科大学第一附属医院眼科, 遵义 563000

第一作者: 陈露璐, Email: chenlulupumch@126.com

通信作者: 张顺华, Email: pumchzhang@hotmail.com



开放科学标志码
(OSID)

摘要

目的: 评价三焦点IOL在伴及不伴白内障患者中矫正老视的安全性及有效性。**方法:** 回顾性研究。连续收集2020年8月1日至2023年6月30日在北京协和医院眼科行双眼超声乳化晶状体吸除联合三焦点IOL植入术且随访超过3个月的老视患者资料175例(350眼)。男52例, 女123例, 年龄(54.1 ± 5.4)岁。其中无白内障组105例(210眼), 男29例, 女76例, 年龄(53.2 ± 4.8)岁; 有白内障组70例(140眼), 男23例, 女47例, 年龄(55.5 ± 6.0)岁。总结术眼在术前, 术后1 d、1个月、3个月及以上随访的裸眼远视力(UDVA)、裸眼中视力(UIVA)、裸眼近视力(UNVA)、显然验光和BCVA, 绘制术后1个月-4.0~+1.0 D范围内离焦曲线, 分析末次随访时(术后3个月及以上)主观视功能指数量表(VF-14), 分析术后脱镜率, 记录术中及术后并发症发生情况。使用两独立样本 t 检验或Mann-Whitney U 检验对连续变量差异进行分析, 使用卡方检验对二分类变量差异进行分析。**结果:** 术后1 d、1个月和3个月及以上, 术眼UDVA、UIVA、UNVA均较术前显著提高(均 $P < 0.01$)。末次随访时, 总体UDVA、UIVA、UNVA ≤ 0.1 LogMAR的比例分别为95.6%、84.4%、86.0%; 无白内障组术后3个月UDVA、UIVA、UNVA优于白内障组(均 $P < 0.05$)。术后1个月时, 有白内障组及无白内障组离焦曲线-3.0~+1.0 D范围内视力均 > 0.2 LogMAR。末次随访时, 所有患者术眼术后SE在 ± 0.5 D内比例为89.1%, SE预测误差在 ± 0.5 D内比例为84.7%, 2组术后SE在 ± 0.5 D内比例、SE预测误差在 ± 0.5 D内比例差异均无统计学意义(均 $P > 0.05$)。总体VF-14得分(94.6 ± 7.5)分, 无白内障组得分[(95.1 ± 5.7)分]略高于有白内障组[(93.8 ± 10.0)分], 差异无统计学意义($U = 1511, P = 0.951$)。无白内障组术后脱镜率为94.3%, 有白内障组术后脱镜率为92.9%。所有患眼术中无并发症发生, 术后81.7%术眼进行YAG激光后囊切开。**结论:** 晶状体超声乳化吸除联合三焦点IOL植入术可以有效矫正老视, 伴及不伴白内障患者术后均可获得良好的视力及主观视觉感受。

关键词: 老视; 手术治疗; 三焦点IOL; 主观视觉质量; 白内障

DOI: 10.3760/cma.j.cn115909-20250106-00005

Safety and Efficacy of Trifocal Intraocular Lens Implantation to Correct Presbyopia in Patients with and without Cataracts

Lulu Chen¹, Lu Sun¹, Yongxiang Tang², Wenda Sui¹, Xia Zhang¹, Ailing Bian¹, Zaowen Wang¹, Yong Zhong¹, Shunhua Zhang¹

¹Department of Ophthalmology, Peking Union Medical College Hospital, Chinese Academy of Medical Sciences, Beijing 100730, China

²Department of Ophthalmology, the Affiliated Hospital of Zunyi Medical University, Zunyi 563000, China

Corresponding author: Shunhua Zhang, Email: pumchzhang@hotmail.com

ABSTRACT

Objective: To evaluate the safety and efficacy of using trifocal IOL to correct presbyopia in patients with

and without cataracts. **Methods:** A retrospective study was conducted on patients who underwent bilateral phacoemulsification with trifocal IOL implantation at Peking Union Medical College Hospital between August 1 st, 2020, and June 30 th, 2023, with at least 3 months of follow-up. A total of 175 patients (350 eyes) were included, comprising 52 males and 123 females, with a mean age of 54.1 ± 5.4 years. Among them, the non-cataract group consisted of 105 patients (210 eyes), including 29 males and 76 females, with a mean age of 53.2 ± 4.8 years. The cataract group included 70 patients (140 eyes), with 23 males and 47 females, and a mean age of 55.5 ± 6.0 years. Data collected included uncorrected distance visual acuity (UDVA), uncorrected intermediate visual acuity (UIVA), uncorrected near visual acuity (UNVA), manifest refraction, and BCVA preoperatively and at 1 day, 1 month, and ≥ 3 months postoperatively. Defocus curves within the range of -4.0 to $+1.0$ D were plotted at 1 month postoperatively. The Visual Function-14 (VF-14) questionnaire was used to assess subjective visual function at the last follow-up (≥ 3 months). Spectacle independence rates and intraoperative/postoperative complications were also assessed. Continuous variables were analyzed using the two-sample *t*-test or Mann-Whitney *U* test, and categorical variables were analyzed using the Chi-square test. **Results:** UDVA, UIVA, and UNVA significantly improved at 1 day, 1 month, and ≥ 3 months postoperatively compared to preoperative values (all $P < 0.01$). At the last follow-up, the proportions of eyes achieving UDVA, UIVA, and UNVA ≤ 0.1 logMAR were 95.6%, 84.4%, and 86.0%, respectively. The non-cataract group demonstrated better UDVA, UIVA, and UNVA at 3 months postoperatively compared to the cataract group (all $P < 0.05$). At 1 month postoperatively, defocus curves showed visual acuity was maintained under 0.2 logMAR within the -3.0 to $+1.0$ D range in both groups. At the last follow-up, 89.1% of eyes had a postoperative SE within ± 0.5 D, and 84.7% had an SE prediction error within ± 0.5 D, with no significant differences between groups (all $P > 0.05$). The overall VF-14 score was 94.6 ± 7.5 , with no significant difference between the non-cataract group (95.1 ± 5.7) and the cataract group (93.8 ± 10.0) ($U = 1511$, $P = 0.951$). Spectacle independence rates were 94.3% in the non-cataract group and 92.9% in the cataract group. No intraoperative complications were reported, and 81.7% of eyes underwent YAG laser posterior capsulotomy. **Conclusions:** Phacoemulsification combined with trifocal IOL implantation effectively corrects presbyopia, providing excellent uncorrected distance, intermediate, and near vision, as well as satisfactory subjective visual function and satisfaction, in patients with and without cataracts.

Key words: presbyopia; surgical treatment; trifocal IOL; subjective visual quality; cataract

DOI: 10.3760/cma.j.cn115909-20250106-00005

近视力损伤影响工作生活,其中老视是近视力损伤的主要原因。根据流行病学研究,2020年全球约有5.1亿人因未矫正的老视造成视力损伤,每千人中有221人受到未矫正老视的影响^[1-2]。老视可造成工作能力下降、社会交往受损以及心理困扰^[3],因此老视成为眼科医师需要面对和解决的医疗问题。矫正老视的手术治疗包括角膜屈光手术、多焦点IOL置换等,其中多焦点IOL体置换手术矫正老视的有效性、安全性和持久性越来越受到认可^[4]。

近年来,随着多焦点IOL技术的发展,尤其是三焦点IOL及结合景深扩展技术的多焦点IOL的临床应用,多焦点IOL置换已成为矫正老视的主要方法。传统上,由于手术需摘除患者自身晶状体,出于安全性考虑,多焦点IOL置换多限于白内障患者。然而,随着近距离用眼需求的增加,大量未患白内障但受老视困扰且无法耐受眼镜矫正的患者对手

术矫正的需求迅速上升,透明晶状体摘除联合多焦点IOL置换作为一种单纯屈光矫正手术逐渐应用于临床。

目前,能够提供全程视力的IOL在我国应用时间较短,相关临床研究有限,尤其是透明晶状体摘除矫正老视仍存在争议。综合评估手术有效性及医疗风险以确定患者获益程度仍需更多研究支持。本研究通过回顾性分析较大样本的伴或不伴白内障老视患者行超声乳化吸除联合三焦点IOL植入术后的数据,旨在评估白内障患者与透明晶状体患者行晶状体置换矫正老视的有效性和安全性。

1 对象与方法

1.1 对象

纳入标准:①年龄为18~65岁;②双眼诊断

为老视, BCVA条件下需增加至少+2.00 D以达到最佳矫正近视力(Best corrected near visual acuity, BCNVA), 伴或不伴双眼诊断为白内障; ③角膜规则散光 ≤ 1.5 D; ④暗室瞳孔 ≤ 6.0 mm; ⑤总角膜高阶像差 <0.3 μm ; ⑥Kappa角 ≤ 0.5 mm, Alpha角 ≤ 0.5 mm; ⑦无合并青光眼、角膜疾病、视网膜疾病等, 有强烈摘镜愿望, 并双眼接受晶状体超声乳化吸除联合三焦点IOL植入术; ⑧随访时间超过3个月。排除标准: ①一眼诊断为老视合并白内障且另一眼诊断为老视不合并白内障。②有角膜屈光矫正手术或巩膜外加压术等眼科手术史。③有外伤史。④存在可疑弱视(对于无白内障眼BCVA >0.2 LogMAR; 对有白内障眼追溯病史, 既往BCVA >0.2 LogMAR, 同时行BCVA检查 >0.2 LogMAR, 提示存在弱视风险)。⑤角膜内皮细胞计数 $<2\,000/\text{mm}^2$ 。

连续收集2020年8月1日至2023年6月30日在北京协和医院眼科接受双眼晶状体超声乳化吸除联合三焦点IOL植入术的伴及不伴白内障的老视患者。本研究遵循赫尔辛基宣言, 经北京协和医院医学伦理委员会审批(批号: I-22PJ782), 所有患者术前均进行了充分谈话, 签署知情同意书。

1.2 术前检查

术前进行全面的眼部情况评估, 包括验光、BCVA、5 m裸眼远视力(Uncorrected distance visual acuity, UDVA)、80 cm裸眼中距离视力(Uncorrected intermediate visual acuity, UIVA)、40 cm裸眼近距离视力(Uncorrected near visual acuity, UNVA)。散瞳后裂隙灯显微镜(日本Topcon公司)下行眼前节检查, 由同一位经验丰富的临床医师对晶状体混浊程度进行判断。根据裂隙灯显微镜下患眼晶状体混浊程度检查, 使用LOCSII分类标准将患眼分为无明显白内障组(透明晶状体或晶状体密度升高)及有明显白内障组(核 $\geq \text{N1}$ 和(或)皮质 $\geq \text{C1}$ 和(或)后囊下 $\geq \text{P1}$)。采用裂隙灯显微镜联合前置镜眼底检查、眼压测量、眼部B超(法国Compact touch公司)、角膜地形图检测(德国Oculus公司)、角膜内皮细胞计数(日本Topcon公司)、黄斑区OCT(日本Topcon公司)。使用iTrace视觉功能分析仪(美国Tracy公司)测量术前角膜高阶像差、Kappa角、Alpha角和瞳孔大小。通过IOLMaster 700(德国Zeiss公司)测量生物学参数, 使用Barrett Universal II TK公式计算IOL度数, IOL度数选择目

标屈光度最接近0的数值。所有术眼均植入Zeiss LISA 839MP(德国Zeiss公司)IOL。

1.3 手术方法

术前3 d滴用左氧氟沙星滴眼液, 4次/d。术前常规滴用复方托吡卡胺滴眼液散大瞳孔, 滴用盐酸奥布卡因滴眼液行表面麻醉。常规消毒、铺巾、置开睑器。在角膜陡峭轴做2.4 mm角膜缘主切口, 前房注入黏弹剂, 行连续环形撕囊, 撕囊直径5.0 mm。行水分离和水分层。超声乳化吸除晶状体, 注吸去除残余晶状体皮质, 抛光前后囊, 囊袋内植入1枚Zeiss LISA 839MP IOL, 调节IOL至正中位, 确保前囊膜边缘360°覆盖IOL光学部边缘。吸除前房内黏弹剂, 水密切口, 测定眼压正常后结束手术。所有手术均由同一位经验丰富的医生完成。

1.4 术后检查

1.4.1 客观视觉质量检查 术后1 d、1个月、3个月及以上(末次随访)采用标准视力表检查UDVA、UIVA及UNVA; 显然验光测定屈光度; 眼压测定、裂隙灯显微镜检查眼前节及后节; 术后1个月随访时采用眼前加用不同屈光度镜片造成离焦的方法, 以球镜度为横坐标, LogMAR视力为纵坐标, 绘制-4.0~+1.0 D范围内离焦曲线。

1.4.2 主观视觉质量检查 术后3个月随访时完善视功能指数量表(Visual Function-14, VF-14), 所有量表均由同一位经过专业培训的眼科医师完成。量表包含14个问题, 评价患者术后不同距离, 不同场景的主观视觉质量。每个问题评分为0~100分, 100代表为“无任何困难”, 75代表“有点困难”, 50代表“中度困难”, 25代表“非常困难”, 0代表“无法完成”。统计2组术后脱镜率。

1.5 并发症评估

对术中并发症(如后囊膜破裂、虹膜损伤、角膜损伤等)及术后并发症(如角膜水肿、眼压升高、黄斑水肿等)均进行详细记录。记录术后后囊膜变化情况, 后囊膜混浊或增厚造成UDVA在标准视力表上下降1行或以上时行钕铝石榴石(Neodymium-doped yttrium aluminum garnet, Nd: YAG)激光后囊切开治疗。

1.6 统计学方法

回顾性研究。采用SPSS 23.0统计学软件进行

数据分析。计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示, 进行正态性分布及方差齐性检验。根据数据是否符合正态性分布, 进行两独立样本 t 检验或Mann-Whitney U 检验。有白内障组和无白内障组二分类变量差异比较进行卡方检验。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 基本资料

共纳入老视患者175例(350眼), 其中女123例, 男52例。年龄39~65(54.1 ± 5.4)岁。随访时间3~36(6.1 ± 5.8)个月。根据患者术前检查是否存在白内障, 分为无白内障组105例(210眼)和白内障组70例(140眼)。其中无白内障组男29例, 女76例, 年龄41~65岁, 55岁以下患者67例(63.8%); 45岁以下患者3例(2.9%), 3例均为远视合并明显老视, BCVA情况下需增加(2.50 ± 0.32)D可达BCNVA。其中17眼(8.1%)眼轴 ≤ 22.0 mm, 91眼(43.3%)眼轴 ≥ 24.0 mm。有白内障组男23例, 女47例, 年龄为39~65岁, 55岁以下患者29例(41.4%); 45岁以下患者6例(8.6%), 6例均存在明显老视, BCVA情况下需增加(2.42 ± 0.47)D可达BCNVA。

2组患者术前基本特征见表1。

2.2 术后视力比较

相较于术前, 术眼在术后1 d、1个月、3个月及以上(末次随访)UDVA、UIVA、UNVA均显著提高(均 $P < 0.05$); 末次随访时, 所有术眼UDVA、UIVA、UNVA ≤ 0.1 LogMAR的比例分别为95.6%、84.4%、86.0%。

无白内障组术后第1 d起UNVA显著优于有白内障组, UDVA和UIVA在术后第3个月起显著优于有白内障组(表2)。术后1 d、1个月及末次随访时, 无白内障组UDVA等于或优于0.1 LogMAR的比例分别为95.2%、96.2%、96.7%, UIVA等于或优于0.1 LogMAR的比例分别为92.9%、91.0%、86.2%, UNVA等于或优于0.1 LogMAR的比例分别为85.7%、87.6%和90.1%; 有白内障组UDVA等于或优于0.1 LogMAR的比例分别为97.9%、95.0%、93.9%, UIVA等于或优于0.1 LogMAR的比例分别为92.1%、84.3%、81.6%, UNVA等于或优于0.1 LogMAR的比例分别为85.0%、85.0%和79.6%。

2.3 术后屈光度情况

表1. 老视患者术前基本特征及IOL数据

Table 1. Preoperative characteristics and IOL data of the patients with presbyopia

Items	Non-cataract group (210 eyes)	Cataract group (140 eyes)	U/t	P
Age, year	53.2 $\pm$ 4.8	55.5 $\pm$ 6.0	10 262	<0.001
AL, mm	24.2 $\pm$ 2.0	25.5 $\pm$ 2.2	9 042	<0.001
ACD, mm	3.2 $\pm$ 0.4	3.3 $\pm$ 0.4	4.11	<0.001
K1, D	43.6 $\pm$ 1.3	43.2 $\pm$ 1.5	2.42	0.015
K2, D	44.2 $\pm$ 1.3	43.9 $\pm$ 1.6	2.03	0.027
Corneal astigmatism, D	0.7 $\pm$ 0.4	0.7 $\pm$ 0.4	13 055	0.595
SE, D	-2.15 $\pm$ 4.77	-4.31 $\pm$ 5.00	6 030	<0.001
IOL power, D	18.5 $\pm$ 5.9	15.0 $\pm$ 5.6	5.57	<0.001
Target refraction, D	0.02 $\pm$ 0.18	-0.05 $\pm$ 0.18	3.67	<0.001
BCVA (logMAR)	-0.01 $\pm$ 0.05	0.20 $\pm$ 0.25	3 385	<0.001
UDVA (logMAR)	0.56 $\pm$ 0.59	0.83 $\pm$ 0.49	4 396	<0.001
UIVA (logMAR)	0.50 $\pm$ 0.37	0.66 $\pm$ 0.38	3 666	0.004
UNVA (logMAR)	0.56 $\pm$ 0.26	0.60 $\pm$ 0.37	4 691	0.568

Data were expressed as means $\pm$ standard deviations. AL, axial length; ACD, anterior chamber depth; UDVA, uncorrected distance visual acuity; UIVA, uncorrected intermediate visual acuity; UNVA, uncorrected near visual acuity; D, diopter.

术后1 d、1个月、末次随访时所有术眼SE为 $(-0.20 \pm 0.37)(-0.11 \pm 0.37)(-0.04 \pm 0.38)$ D, 其中82.0%、84.3%、89.1%的术眼术后SE在 $-0.50 \sim +0.50$ D范围内。术后1 d、1个月、末次随访时, 79.4%、85.9%、84.7%的术眼预测SE误差在 $-0.50 \sim +0.50$ D范围内。

术后1 d、1个月、末次随访时无白内障组SE为 $(-0.20 \pm 0.35)(-0.10 \pm 0.35)(-0.04 \pm 0.40)$ D, 有白内障组SE为 $(-0.19 \pm 0.40)(-0.13 \pm 0.41)(-0.03 \pm 0.36)$ D, 2组术后SE差异均无统计学意义(均 $P>0.05$)。末次随访时, 无白内障组及有白内障组术后SE在 $-0.50 \sim +0.50$ D范围内比例分别为86.8%和92.7%, 2组差异无统计学意义($\chi^2=2.09$, $P=0.149$)。无白内障组及有白内障组术后术眼预测SE误差在 $-0.50 \sim +0.50$ D范围内比例分别为83.6%和86.5%, 2组差异无统计学意义($\chi^2=0.38$, $P=0.536$)。

2.4 术后离焦曲线

无白内障组及有白内障组离焦曲线2个峰值均分为0 D和-2.5 D, 离焦曲线在 $+1.0 \sim -3.0$ D区间平缓过渡。在0 D时, 无白内障组视力显著优于有白内障组, 差异有统计学意义($U=5\ 656$, $P=0.015$);

在-3.5 D和-4.0 D时, 有白内障组视力显著优于无白内障组(-3.5 D: $U=5\ 499$, $P=0.008$; -4.0 D: $U=5\ 531$, $P=0.010$)。见图1。

2.5 术后患者主观视觉质量

对术后患者进行主观视觉质量评估, 末次随访时共回收合格量表115份, 其中无白内障组75份, 有白内障组40份, 所有患者总体得分 (94.6 ± 7.5) 分, 其中看小字体 (83.0 ± 18.8) 、做精细活 (84.7 ± 19.4) 和夜间开车 (85.7 ± 20.8) 总体得分低于90.0分, 其余条目总体得分均高于90.0分。无白内障组量表得分 (95.1 ± 5.7) 分, 有白内障组得分 (93.8 ± 10.0) 分; 2组得分差异无统计学意义($U=1\ 511$, $P=0.951$)。看清阶梯和路缘石方面, 无白内障组得分高于有白内障组($U=1\ 406$, $P=0.039$)。在看小字、读书看报、看大字体、认出熟人、看清标识、做精细活、填表、娱乐活动、体育活动、做饭、看电视、白天开车和夜间开车方面, 2组差异均无统计学意义(均 $P>0.05$)。

2.6 术后脱镜率情况

无白内障组术后总体脱镜率为94.3%, 其中2.3%患者看远需要戴镜, 1.4%患者看中距离需要

表2. 2组老视患者术后裸眼远、中、近视力(LogMAR)比较

Table 2. Uncorrected distance, intermediate, and near visual acuity of the patients with presbyopia postoperatively

Items	Non-cataract group (210 eyes)	Cataract group (140 eyes)	U	P
1 day				
UDVA	-0.02 ± 0.08	0.00 ± 0.08	13 760	0.285
UIVA	0.04 ± 0.08	0.05 ± 0.07	13 894	0.346
UNVA	0.05 ± 0.10	0.08 ± 0.08	12 002	0.002
1 month				
UDVA	-0.02 ± 0.08	-0.00 ± 0.08	13 315	0.114
UIVA	0.04 ± 0.08	0.06 ± 0.09	13 033	0.057
UNVA	0.04 ± 0.09	0.07 ± 0.08	12 123	0.003
≥ 3 months				
UDVA	-0.03 ± 0.08	0.00 ± 0.08	6 149	0.013
UIVA	0.04 ± 0.10	0.07 ± 0.09	6 271	0.025
UNVA	0.04 ± 0.08	0.08 ± 0.14	5 685	<0.001

Data were expressed as means $\pm$ standard deviations. UDVA, uncorrected distance visual acuity; UIVA, uncorrected intermediate visual acuity; UNVA, uncorrected near visual acuity.

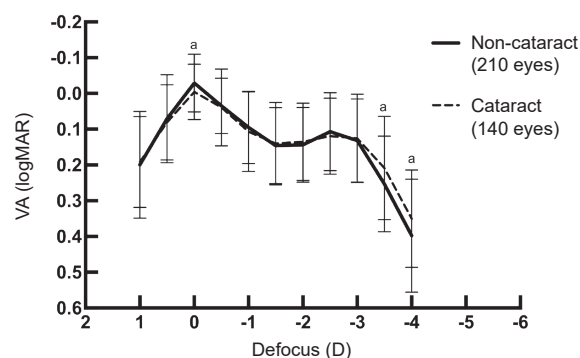


图1. 无白内障组及有白内障组术后1个月离焦曲线图

Figure 1. Defocus curves at 1 month postoperatively in the non-cataract group and the cataract group

VA, visual acuity; D, diopter. ^a, $P < 0.05$.

戴镜, 1.9%患者看近需要戴镜。有白内障组术后总体脱镜率为92.9%, 其中3.4%患者看远需要戴镜, 1.4%患者看中距离需要戴镜, 2.1%患者看近需要戴镜, 2组脱镜率差异无统计学意义($\chi^2=0.31$, $P=0.508$)。

2.7 手术并发症情况

术中无任何并发症发生, 所有术眼均无需行IOL调位。术后1 d时, 有2眼(0.6%)出现一过性眼压升高, 予前房穿刺放液后眼压恢复至正常。术后2个月时, 有2眼(0.6%)出现囊样黄斑水肿, 予非甾体抗炎滴眼液治疗4周后, 黄斑水肿消退。直至末次随访, 286眼(81.7%)术后进行了Nd:YAG激光后囊切开治疗, 后囊切开时间为(2.6 ± 4.4)个月。

3 讨论

随着人口老龄化的到来, 老视成为了一个严重影响中老年人群生活质量的问题。40~60岁的人通常还处于工作的黄金年龄, 近视力对其生活和工作具有重要影响。随着用眼需求增加, 在不依赖眼镜的情况下获得优质的全程视力、获得更高生活质量逐渐成为很多患者的需求。通过三焦点IOL矫正老视是一个当前的热点话题, 本研究通过总结晶状体超声乳化吸除联合三焦点IOL植入术后患者客观、主观视觉质量及手术安全性, 评价其矫正老视的临床效果。

老视的患病率在40岁后的人群中显著增加^[1], 其最主要的临床表现就是近视力损伤。据报道, 在2015年全球有8.26亿患者因为老视未能得到充分矫正而出现不同程度的近视力损伤。随着人口老

龄化的加剧, 近视力损伤的患病率也在逐年增高。老视患者还可能同时合并白内障, 表现为最佳矫正远视力和近视力均下降。患者往往需要一副甚至多副眼镜应对日常生活的需求。随着三焦点IOL的问世, 人们开始关注其在老视矫正方面的效果。欧洲的学者曾报道了三焦点IOL在单纯老视和老视合并白内障患者中的应用效果^[5-7], 结果表明三焦点IOL可以给患者提供良好的远、中、近视力, 实现脱镜的目标。近年来, 有文献报道了透明晶状体摘除联合三焦点IOL植入术在老视治疗中安全、有效^[8-10]。为了探究三焦点IOL在中国老视人群中的应用效果, 本研究纳入了行三焦点IOL植入的中国老视患者。由于老视患者来诊时晶状体状态存在差异, 因此我们根据其是否合并白内障分为2组进行分析, 希望探讨单纯老视和老视合并白内障患者接受三焦点IOL植入术后的效果和主观感受是否存在差异。

本研究中2组患者的特征存在一些差异, 无白内障组患者比有白内障组患者更年轻、短眼轴比例更高、长眼轴比例更低。白内障的发生与年龄密切相关, 因此无白内障组患者的年龄构成更加年轻。此外, 和近视人群相比, 远视人群调节力下降后会更早发生近视力损伤, 影响工作和生活, 因此远视患者倾向于较早就诊寻求解决方案。

与常规白内障手术相比, 单纯老视矫正手术患者对术后视力的预期更高。本研究中, 2组术眼自术后1 d起, 平均远、中、近视力均优于0.1 LogMAR, 并且良好的术后视力可以稳定维持。术前无白内障眼术后平均远、中、近视力更好, 可能和单纯老视矫正患者年龄低于白内障患者有关。衰老本身可对患者的视觉造成影响, 随着年龄增加, 患者的视神经、视网膜功能可产生退行性改变, 视觉敏锐度低于年轻患者。此外, 老年患者术后神经适应能力可能略差于年轻患者, 导致患者术后视力不如年轻患者, 年轻患者可更快达到术后最佳视力状态。在近视力矫正方面, 超过99%的术眼末次随访时UNVA优于0.3 LogMAR; 术前无白内障的患眼术后UNVA优于0.1 LogMAR的比例(90.1%)高于术前有白内障的患眼(79.6%), 2组均表现出较好的术后裸眼近视力水平。术后离焦曲线显示在-3.0~+1.0 D范围内患者视力均优于0.2 LogMAR, 表明患者可以获得清晰的全程视力。2组患者术后脱镜率均高于92%, 获得了较高的患者满意度。既往国内学者曾报道了相似结果^[11-12], 表

明植入三焦点IOL可以使患者获得良好的远、中、近视力。西班牙学者曾报道了1项同类IOL的多中心大样本(4 282例)研究,患者术后3个月视力结果及脱镜率结果与本研究相似^[13],进一步验证了三焦点IOL在老视矫正中的优越性能。

屈光度预测准确性是影响术后UCVA的关键因素。在本研究中,术后SE和SE预测误差在2组间差异无统计学意义。术后超过82%的眼IOL度数计算误差为 $-0.50\sim+0.50$ D,表明术前生物测量值、IOL度数计算准确。本研究使用了Barrett Universal II TK公式进行IOL度数计算,许多研究证明该公式计算IOL度数准确性高^[14-15]。精确的手术操作是术后屈光状态的重要影响因素,研究表明未能制作直径合适、连续、居中的环形撕囊是术后屈光度漂移的原因之一。本研究中手术均由同一位经验丰富的医生完成,术中进行精确的连续环形撕囊,植入IOL后,确保前囊边缘 360° 覆盖IOL光学部边缘,术后IOL位置居中无偏斜。飞秒激光辅助前囊切开可以形成非常精准的前囊撕囊区域,有研究报道其术后目标屈光度在 ± 0.50 D内的眼可达 $69.2\%\sim 85.7\%$ ^[16-17],与本研究结果相符,表明精确的符合标准的手工撕囊可达到相同的效果。此外,角膜散光是影响患者术后视力及屈光状态的重要因素,白内障手术切口对患者角膜散光亦会造成影响。角膜陡峭轴切口可释放陡峭轴经线张力,矫正角膜散光,控制切口稳定性^[18-19]。本研究采用个性化陡峭轴切口,通过个性化切口设计达到满意的散光控制。

VF-14问卷结果表明,三焦点IOL植入后,患者总体日常视觉需求满意度高。对于需要远距离及中距离视力的操作表现轻松,但是对于完成需要高视觉精度的任务,如阅读小字和精细手工,存在一定挑战。这可能是由于此三焦点IOL分光设计所带来的对比敏感度下降所致^[20]。夜间开车是另一项得分偏低的项目,这可能是由于三焦点IOL植入术后,在暗瞳条件下眩光和光晕现象较为明显所致^[9],因此在术前应注意患者的生活习惯,对于夜间开车较多的患者,应谨慎选择三焦点IOL。既往研究曾报道三焦点IOL植入术后,光晕和眩光现象是最常见的光学不适现象,其发生率可达80%、40%,但大部分患者认为这些光学现象对日常生活无明显影响^[21]。

本研究中,术眼均未出现严重的术中或术后并发症。本研究中使用的IOL材质为亲水性丙

烯酸酯,术后出现后囊膜变化比例较高。既往研究报道,植入三焦点IOL术后1年内发生率为 $11.1\%\sim 42.7\%$ ^[22-23]。植入三焦点IOL 6年后,未行YAG激光后囊切开的患者仅有 17.7% ^[24]。三焦点IOL植入术后,患者通常对术后视力有较高的要求,轻度的后囊膜增厚或混浊均可引起患者视觉质量下降,因此本研究中YAG激光后囊切开的标准相对较高,实施时机早、实施率也高于以往的研究。进行Nd:YAG激光后囊切开治疗存在一定并发症,如一过性眼压升高、屈光状态改变、IOL损伤等,但是本研究通过降低激光能量、控制切开范围以及精准操作,没有上述并发症发生。对于三焦点晶体植入术后后囊膜激光切开机时的探讨有待更多研究进一步评估。

本研究尚存在不足之处,本研究为回顾性研究,部分患者随访时间较短,对于远期手术效果尚需延长随访时间进一步研究。另外,本研究缺乏详细的术前调节功能检查,对老视患者的调节功能评估有所不足,术后对于患者视功能评价的方法较为局限,在今后的研究中需要增加更多的评价指标,多维度多层面全面评价患者术后的视功能状态。

综上所述,对于伴及不伴白内障的老视患者,晶体超声乳化吸除联合三焦点IOL植入术是安全有效的手术矫正老视方法,可以使患者术后获得良好的全程视力以及良好的主观视觉质量,患者满意度高。术前无白内障眼术后客观远、中、近视力更优于术前有白内障眼;术前无白内障组主观满意度略高于术前有白内障组。精确的IOL度数计算、个性化手术设计及精准的手术操作是获得术后良好视觉质量的重要保障。

利益冲突申明 无任何利益冲突

作者贡献声明 陈露璐:收集数据;参与选题、设计及资料的分析 and 解释;撰写论文;根据编辑部的修改意见进行修改。孙璐、唐永香:参与选题、设计和修改论文的结果、结论。张夏、随闻达、卞爱玲:参与选题、设计、资料的分析 and 解释;修改论文中关键性结果、结论;根据编辑部的修改意见进行核修。张顺华、王造文、钟勇:参与选题、设计及资料的分析 and 解释;根据编辑部的修改意见进行核修。

参考文献

- [1] Bourne R, Steinmetz JD, Flaxman S, et al. Trends in prevalence of blindness and distance and near vision impairment over 30 years: an analysis for the Global Burden of Disease Study[J]. *Lancet Glob Health*, 2021, 9(2): e130-e143. DOI: 10.1016/S2214-109X(20)30425-3.
- [2] Bourne RRA, Flaxman SR, Braithwaite T, et al. Magnitude, temporal trends, and projections of the global prevalence of

- blindness and distance and near vision impairment: a systematic review and meta-analysis[J]. *Lancet Glob Health*, 2017, 5(9): e888-e897. DOI: 10.1016/S2214-109X(17)30293-0.
- [3] Wolffsohn JS, Leteneux-Pantais C, Chiva-Razavi S, et al. Social media listening to understand the lived experience of presbyopia: systematic search and content analysis study[J]. *J Med Internet Res*, 2020, 22(9): e18306. DOI: 10.2196/18306.
- [4] Wolffsohn JS, Davies LN. Presbyopia: effectiveness of correction strategies[J]. *Prog Retin Eye Res*, 2019, 68: 124-143. DOI: 10.1016/j.preteyeres.2018.09.004.
- [5] Kretz FTA, Müller M, Gerl M, et al. Binocular function to increase visual outcome in patients implanted with a diffractive trifocal intraocular lens[J]. *BMC Ophthalmol*, 2015, 15: 110. DOI: 10.1186/s12886-015-0089-9.
- [6] Kohnen T, Titke C, Böhm M. Trifocal intraocular lens implantation to treat visual demands in various distances following lens removal[J]. *Am J Ophthalmol*, 2016, 161: 71-77. DOI: 10.1016/j.ajo.2015.09.030.
- [7] Mojzis P, Majerova K, Hrkova L, et al. Implantation of a diffractive trifocal intraocular lens: one-year follow-up[J]. *J Cataract Refract Surg*, 2015, 41(8): 1623-1630. DOI: 10.1016/j.jcrs.2014.11.050.
- [8] Fernández J, Alfonso Sánchez JF, Nieradzki M, et al. Visual performance, safety and patient satisfaction after bilateral implantation of a trifocal intraocular lens in presbyopic patients without cataract[J]. *BMC Ophthalmol*, 2022, 22(1): 400. DOI: 10.1186/s12886-022-02556-y.
- [9] Ozulken K, Kiziltoprak H, Yuksel E, et al. A comparative evaluation of diffractive trifocal and new refractive/extended depth of focus intraocular lenses for refractive lens exchange[J]. *Curr Eye Res*, 2021, 46(6): 811-817. DOI: 10.1080/02713683.2020.1833347.
- [10] Yim CK, Dave A, Strawn A, et al. Visual outcomes and patient satisfaction after bilateral refractive lens exchange with a trifocal intraocular lens in patients with presbyopia[J]. *Ophthalmol Ther*, 2023, 12(3): 1757-1773. DOI: 10.1007/s40123-023-00708-x.
- [11] Sun T, Liu Y, Zhao X, et al. Presbyopia-correcting performance and subjective outcomes of a trifocal intraocular lens in eyes with different axial lengths: a prospective cohort study[J]. *Front Med (Lausanne)*, 2022, 9: 980110. DOI: 10.3389/fmed.2022.980110.
- [12] Yang Y, Lv H, Wang Y, et al. Clinical outcomes following trifocal diffractive intraocular lens implantation for age-related cataract in China[J]. *Clin Ophthalmol*, 2018, 12: 1317-1324. DOI: 10.2147/OPTH.S169215.
- [13] Bilbao-Calabuig R, Llovet-Rausell A, Ortega-Usobiaga J, et al. Visual outcomes following bilateral implantation of two diffractive trifocal intraocular lenses in 10 084 eyes[J]. *Am J Ophthalmol*, 2017, 179: 55-66. DOI: 10.1016/j.ajo.2017.04.013.
- [14] Kane JX, Van Heerden A, Atik A, et al. Intraocular lens power formula accuracy: comparison of 7 formulas[J]. *J Cataract Refract Surg*, 2016, 42(10): 1490-1500. DOI: 10.1016/j.jcrs.2016.07.031.
- [15] Carmona-González D, Castillo-Gómez A, Palomino-Bautista C, et al. Comparison of the accuracy of 11 intraocular lens power calculation formulas[J]. *Eur J Ophthalmol*, 2021, 31(5): 2370-2376. DOI: 10.1177/1120672120962030.
- [16] 李妍, 吴利安, 王从毅, 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早期临床效果观察[J]. *中国医刊*, 2023, 58(7): 738-742. DOI: 10.3969/j.issn.1008-1070.2023.07.013.
- [17] Ju RH, Wu ZM, Chen Y, et al. Comparison of visual performance with iTrace analyzer following femtosecond laser-assisted cataract surgery with bilateral implantation of two different trifocal intraocular lenses[J]. *Int J Ophthalmol*, 2023, 16(11): 1773-1781. DOI: 10.18240/ijo.2023.11.06.
- [18] 陆强, 竺向佳, 卢奕. 白内障摘除手术中陡峭轴切口与非陡峭轴切口矫正术前散光比较的meta分析[J]. *中国眼耳鼻喉科杂志*, 2021, 21(5): 367-374. DOI: 10.14166/j.issn.1671-2420.2021.05.011.
- [19] 王梦宇, 刘畅, 吴强. 白内障摘除手术源性散光的成因及计算方法研究进展[J]. *中华眼科杂志*, 2022, 58(11): 984-988. DOI: 10.3760/cma.j.cn112142-20220323-00131.
- [20] de Carneros-Llorente AM, de Carneros AM, de Carneros-Llorente PM, et al. Comparison of visual quality and subjective outcomes among 3 trifocal intraocular lenses and 1 bifocal intraocular lens[J]. *J Cataract Refract Surg*, 2019, 45(5): 587-594. DOI: 10.1016/j.jcrs.2018.12.005.
- [21] Mendicute J, Kapp A, Lévy P, et al. Evaluation of visual outcomes and patient satisfaction after implantation of a diffractive trifocal intraocular lens[J]. *J Cataract Refract Surg*, 2016, 42(2): 203-210. DOI: 10.1016/j.jcrs.2015.11.037.
- [22] Bilbao-Calabuig R, Llovet-Osuna F, González-López F, et al. Nd:YAG capsulotomy rates with two trifocal intraocular lenses[J]. *J Refract Surg*, 2016, 32(11): 748-752. DOI: 10.3928/1081597X-20160803-02.
- [23] Ali M, Abdul Jabbar AB, Zahid MH, et al. YAG capsulotomy rates between two types of trifocal intraocular lenses[J]. *J Pak Med Assoc*, 2022, 72(1): 1-5. DOI: 10.47391/JPMA.1782.
- [24] Fernández J, Rodríguez-Vallejo M, Martínez J, et al. Long-term efficacy, visual performance and patient reported outcomes with a trifocal intraocular lens: a six-year follow-up[J]. *J Clin Med*, 2021, 10(9): 2009. DOI: 10.3390/jcm10092009.

(收稿日期: 2025-01-06)

(本文编辑: 吴昔昔)