

# 有晶状体眼后房屈光晶状体植入术治疗超高度近视的临床疗效

郑思雨<sup>1,2</sup>, 燕振国<sup>2</sup>, 杨婷<sup>2</sup>, 魏彬彬<sup>2</sup>, 席欢<sup>1,2</sup>, 丁健<sup>1,2</sup>, 江媛媛<sup>1,2</sup>

引用: 郑思雨, 燕振国, 杨婷, 等. 有晶状体眼后房屈光晶状体植入术治疗超高度近视的临床疗效. 国际眼科杂志 2022; 22(12): 2049-2053

作者单位:<sup>1</sup>(730000) 中国甘肃省兰州市, 甘肃中医药大学第一临床医学院 (甘肃省人民医院);<sup>2</sup>(730000) 中国甘肃省兰州市, 甘肃中医药大学附属眼科医院 兰州华夏眼科医院

作者简介: 郑思雨, 甘肃中医药大学在读硕士研究生, 住院医师, 研究方向: 眼表疾病、眼视光学、屈光手术。

通讯作者: 燕振国, 毕业于兰州大学, 硕士, 主任医师, 教授, 硕士研究生导师, 研究方向: 眼表疾病、眼视光学、屈光手术。13309487333@163.com

收稿日期: 2022-05-12 修回日期: 2022-11-16

## 摘要

**目的:** 观察有晶状体眼后房屈光晶状体 (PC-PRL) 植入术治疗超高度近视的临床疗效。

**方法:** 回顾性病例研究。选取 2021-01/2022-01 于我院行 PC-PRL 植入术治疗的超高度近视患者 36 例 67 眼, 按术前球镜度数分成两组: 球镜  $\leq -18.00D$  者 16 例 30 眼和球镜  $> -18.00D$  者 20 例 37 眼。比较两组患者手术前后视力、眼压、角膜内皮细胞密度 (ECD)、中央前房深度 (ACD) 以及术后拱高、并发症的情况。

**结果:** 两组患者术后 3mo UCVA 均达到或超过术前 BCVA (均  $P < 0.05$ ), 且球镜  $> -18.00D$  组的视力提高幅度更大 ( $P < 0.01$ ); 两组患者术后 1d 眼压、角膜内皮细胞密度与术前比较均有差异 (均  $P < 0.05$ ); 术后不同时间点拱高均呈下降趋势, 但均在正常范围内; 术后 3mo ACD 均低于术前 (均  $P < 0.01$ )。两组间手术前后眼压、ECD、ACD 及术后拱高比较均无差异 ( $P > 0.05$ )。两组患者术后均未发生严重并发症。

**结论:** PC-PRL 植入术治疗超高度近视患者早期视力得到良好改善、屈光状态稳定、安全可靠、无严重并发症。

**关键词:** 超高度近视; 有晶状体眼后房屈光晶状体植入术; 眼压; 拱高; 疗效

DOI:10.3980/j.issn.1672-5123.2022.12.22

## Clinical efficacy of posterior chamber phakic refractive lens implantation in the treatment of ultra-high myopia

Si-Yu Zheng<sup>1,2</sup>, Zhen-Guo Yan<sup>2</sup>, Ting Yang<sup>2</sup>, Bin-Bin Wei<sup>2</sup>, Huan Xi<sup>1,2</sup>, Jian Ding<sup>1,2</sup>, Yuan-Yuan Jiang<sup>1,2</sup>

Medicine (Gansu Provincial Hospital), Lanzhou 730000, Gansu Province, China; <sup>2</sup>Lanzhou Eye Center Affiliated to Gansu University of Chinese Medicine; Lanzhou Huaxia Eye Hospital, Lanzhou 730000, Gansu Province, China

**Correspondence to:** Zhen-Guo Yan. Lanzhou Eye Center Affiliated to Gansu University of Chinese Medicine; Lanzhou Huaxia Eye Hospital, Lanzhou 730000, Gansu Province, China. 13309487333@163.com

Received: 2022-05-12 Accepted: 2022-11-16

## Abstract

• **AIM:** To observe the clinical effect of posterior chamber phakic refractive lens (PC - PRL) implantation in the treatment of ultra-high myopia.

• **METHODS:** Retrospective case study. A total of 36 patients (67 eyes) with ultra-high myopia who underwent PC-PRL implantation in our hospital from January 2021 to January 2022 were selected. They were and divided into two groups according to the preoperative spherical equivalent, with 16 cases (30 eyes) in spherical equivalent  $\leq -18.00D$  group and 20 cases (37 eyes) in spherical equivalent  $> -18.00D$  group. The preoperative and postoperative visual acuity, intraocular pressure (IOP), corneal endothelial cell density (ECD), central anterior chamber depth (ACD) and postoperative vault and complications were compared and analyzed.

• **RESULTS:** The uncorrected visual acuity (UCVA) at 3mo after operation of the two groups reached or exceeded the preoperative best corrected visual acuity (BCVA; all  $P < 0.05$ ), and the spherical equivalent  $> -18.00D$  group had a greater visual acuity improvement ( $P < 0.01$ ). There were significant differences in IOP and corneal ECD between the two groups at 1d after operation and before operation (all  $P < 0.05$ ); The vault at different time points decreased after operation, but it was within the normal range; The ACD at 3mo after operation was lower than that before operation (all  $P < 0.01$ ). There was no difference in intraocular pressure, ECD, ACD and postoperative vault between the two groups ( $P > 0.05$ ). No serious postoperative complications occurred in both groups.

• **CONCLUSION:** The PC-PRL implantation had improved early visual acuity and stable refractive state, which was safe and reliable, and there were no serious complications in the treatment of patients with ultra-high myopia.

• **KEYWORDS:** ultra - high myopia; posterior chamber phakic refractive lens implantation; intraocular pressure; vault; efficacy

<sup>1</sup>The First Clinical Medical College of Gansu University of Chinese

**Citation:** Zheng SY, Yan ZG, Yang T, et al. Clinical efficacy of posterior chamber phakic refractive lens implantation in the treatment of ultra-high myopia. *Guoji Yanke Zazhi (Int Eye Sci)* 2022; 22(12):2049-2053

## 0 引言

随着电子产品的广泛使用,高度近视、超高度近视患病率呈上升趋势。超高度近视患者不仅视觉、生活质量受到严重影响,而且还容易出现视网膜脱离、黄斑变性、白内障等并发症。越来越多的患者接受屈光手术治疗,有晶状体眼后房型人工晶状体 (posterior chamber intraocular lens, pIOLs) 植入术安全可逆等优点现成为很多近视患者的选择<sup>[1-3]</sup>。有晶状体眼后房型人工晶状体 (posterior chamber phakic refractive lens, PC-PRL) 是一种悬浮型的 pIOLs, 相比目前应用最广泛的 ICL 而言有着独特的优势, 在临床上有一定的适用人群, 国内外对 PC-PRL 植入术临床疗效报道较少。本研究对我院行 PC-PRL 植入手术的超高度近视患者 36 例 67 眼进行分析, 报告如下。

## 1 对象和方法

**1.1 对象** 回顾性病例研究。选取 2021-01/2022-01 于兰州华夏眼科医院行 PC-PRL 植入术治疗的超高度近视患者 36 例 67 眼。纳入标准: (1) 年龄为 20~50 岁; (2) 球镜为 -10.00~30.00D; (3) 前房深度 (anterior chamber depth, ACD)  $\geq 2.5$ mm; (4) 角膜横径白-白值 (white-to-white, W-T-W)  $\geq 10.3$ mm; (5) 角膜内皮细胞密度 (endothelial cell density, ECD)  $\geq 2000$ cells/mm<sup>2</sup>; (6) 本人有摘镜愿望, 对手术有合理预期; (7) 屈光状态稳定 (每年近视屈光度数增加不超过 0.5D) 时间  $\geq 1$ a。排除标准: (1) 有角膜病、青光眼、葡萄膜炎、白内障、黄斑病变、视网膜脱离、视神经疾病、弱视等眼部疾病患者; (2) 有慢性系统性疾病如糖尿病、溃疡性结肠炎、系统性红斑狼疮、类风湿性关节炎患者; (3) 孕期或哺乳期患者; (4) 精神及心理异常者; (5) ACD < 2.5mm 者; (6) ECD < 2000cells/mm<sup>2</sup>; (7) 悬韧带损伤、无自身晶状体患者。本研究严格遵守《赫尔辛基宣言》, 已通过医院伦理委员会批准 (No. LZHXLLSC2021001), 患者及家属均被告知详情并签署知情同意书。

## 1.2 方法

**1.2.1 术前检查** 术前所有患者用国际标准视力表测裸眼视力 (uncorrected visual acuity, UCVA)、最佳矫正视力 (best corrected visual acuity, BCVA); 非接触式眼压计测眼压 (intraocular pressure, IOP); 电脑验光仪分别在小瞳孔、散瞳下验光测球镜度数、柱镜度数、等效球镜 (spherical equivalent, SE); 角膜地形图仪检查 ACD、中央角膜厚度 (central corneal thickness, CCT)、暗瞳直径、虹膜角膜夹角及角膜曲率; IOL Master 光学生物测量仪测眼轴长度 (axis length, AL); 卡尺测量 W-T-W 值; 角膜内皮分析仪测量 ECD、六边形细胞比率及变异系数; 超声生物显微镜 (UBM) 观察房角结构; 常规裂隙灯和散瞳眼底检查。

**1.2.2 PC-PRL 的选择** 通过 W-T-W 选择人工晶状体的型号: W-T-W  $\leq 11.0$ mm 者选用 BK108 (镜片直径为 10.8mm); W-T-W > 11.0mm 者选用 BK113 (镜片直径为 10.8mm); 屈光度计算由制造商根据预先获得的 SE 进行, 医生可根据患者的情况预留或不预留一定的不矫正度数。

**1.2.3 手术方法** 术前 2wk 术眼行 YAG 激光虹膜周切术;

术前 3d 用左氧氟沙星滴眼液、加替沙星凝胶, 每日 3 次; 术前 1h 复方托吡卡胺滴眼液散瞳 3~4 次。手术均由同一手术医生执行。采用盐酸丙美卡因表面麻醉 3 次; 常规消毒铺巾, 开睑器开睑; 推注器用少量黏弹剂润滑与镜片接触的部位后装载镜片; 选择 10:00~11:00 位置透明角膜为主切口、2:00~2:30 位置为辅助切口; 用推注器将 PC-PRL 晶状体缓慢地推入前房并随时调整保证其前表面向上, 晶状体弹开注入适量黏弹剂, 用调位钩适当调整直至其位于正确的后房位置; 用复方电解质眼内冲洗液置换出黏弹剂, 水密封切口; 术毕妥布霉素地塞米松眼膏涂眼, 包扎术眼。术后术眼局部持续抗生素抗感染及对症治疗。

**1.2.4 观察指标** 记录患者术后 1、3d, 1wk, 1、3mo 的 UCVA (LogMAR)、BCVA (LogMAR)、SE、ECD、IOP、前节 OCT 测拱高, 记录患者术后并发症及术后 3mo 的有效指数 (术后 UCVA/术前 BCVA) 和安全指数 (术后 BCVA/术前 BCVA)。

统计学分析: 使用 SPSS 25.0 软件进行分析。计量资料用  $\bar{x} \pm s$  描述, 手术前后比较采用配对 *t* 检验, 组间比较采用独立样本 *t* 检验, 重复测量数据比较采用重复测量方差分析, 不同时间点的两两比较采用 LSD-*t* 检验, 计数资料用眼数表示, 采用  $\chi^2$  检验,  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

**2.1 两组患者基线资料比较** 本研究共纳入超高度近视患者 36 例 67 眼, 其中男 15 例 28 眼, 女 21 例 39 眼; 平均年龄  $32.15 \pm 7.58$  岁; 平均球镜度数  $-18.02 \pm 6.83$ D。按术前球镜度数分成球镜  $\leq -18.00$ D 组 16 例 30 眼和球镜  $> -18.00$ D 组 20 例 37 眼。两组患者年龄、术前 CCT、W-T-W 比较差异均无统计学意义 ( $P > 0.05$ )。两组患者性别构成、术前 SE、AL 比较差异均有统计学意义 ( $P < 0.05$ ), 见表 1。

**2.2 两组患者有效指数和安全指数** 术后 3mo 球镜  $\leq -18.00$ D 组平均有效指数为  $1.26 \pm 0.27$ , 平均安全指数为  $1.36 \pm 0.15$ ; 球镜  $> -18.00$ D 组平均有效指数为  $1.82 \pm 0.24$ , 平均安全指数为  $1.61 \pm 0.25$ , 见表 2。

**2.3 两组患者手术前后视力比较** 两组患者手术前后视力组间和时间比较差异均有统计学意义 ( $F_{\text{组间}} = 93.712$ ,  $P_{\text{组间}} < 0.01$ ;  $F_{\text{时间}} = 26.713$ ,  $P_{\text{时间}} < 0.01$ ), 而交互作用比较差异无统计学意义 ( $F_{\text{交互}} = 7.655$ ,  $P_{\text{交互}} = 0.071$ )。与术前 BCVA 相比, 球镜  $\leq -18.00$ D 组患者术后 1wk, 1、3mo 的 UCVA 提高, 差异均有统计学意义 ( $t = 3.808, 5.572, 6.100$ , 均  $P < 0.05$ ); 球镜  $> -18.00$ D 组术后各时间点的 UCVA 均较术前 BCVA 提高, 差异均有统计学意义 ( $t = 2.685, 8.498, 9.604, 10.653, 9.582$ , 均  $P < 0.05$ ); 两组内术后各时间点两两比较的结果和两组间各时间点比较结果见表 3。

**2.4 两组患者手术前后眼压比较** 两组患者手术前后眼压比较时间差异有统计学意义 ( $F_{\text{时间}} = 5.000$ ,  $P_{\text{时间}} < 0.01$ ); 组间、交互作用差异无统计学意义 ( $F_{\text{组间}} = 0.073$ ,  $P_{\text{组间}} = 0.788$ ;  $F_{\text{交互}} = 5.000$ ,  $P_{\text{交互}} = 0.733$ ), 进一步两两比较结果见表 4。

**2.5 两组患者手术前后 ECD 比较** 两组患者手术前后 ECD 时间比较差异有统计学意义 ( $F_{\text{时间}} = 9.216$ ,  $P < 0.01$ ), 组间和交互作用比较差异均无统计学意义 ( $F_{\text{组间}} = 0.081$ ,  $P = 0.776$ ;  $F_{\text{交互}} = 0.725$ ,  $P = 0.607$ )。两组患者术后 1d ECD 均较术前下降, 差异均有统计学意义 ( $t = 3.025, 5.832$ , 均  $P < 0.01$ ), 术后各时间点两两比较差异均无统计学意义 ( $P > 0.05$ ), 见表 5。

表 1 两组患者基线资料比较

| 组别                 | 眼数 | 男/女<br>(眼) | 年龄<br>( $\bar{x}\pm s$ ,岁) | SE<br>( $\bar{x}\pm s$ ,D) | AL<br>( $\bar{x}\pm s$ ,mm) | CCT<br>( $\bar{x}\pm s$ , $\mu\text{m}$ ) | W-T-W<br>( $\bar{x}\pm s$ ,mm) |
|--------------------|----|------------|----------------------------|----------------------------|-----------------------------|---|--------------------------------|
| 球镜 $\leq$ -18.00D组 | 30 | 7/23       | 31.40 $\pm$ 9.38           | -13.21 $\pm$ 1.96          | 27.47 $\pm$ 1.09            | 504.97 $\pm$ 30.19                        | 11.10 $\pm$ 0.34               |
| 球镜 $>$ -18.00D组    | 37 | 21/16      | 32.76 $\pm$ 5.81           | -24.17 $\pm$ 3.18          | 32.00 $\pm$ 1.74            | 502.38 $\pm$ 47.90                        | 11.21 $\pm$ 0.38               |
| $t/\chi^2$         |    | 7.61       | 0.69                       | 17.12                      | 12.97                       | 0.26                                      | 1.20                           |
| $P$                |    | 0.01       | 0.49                       | $<$ 0.01                   | $<$ 0.01                    | 0.80                                      | 0.24                           |

表 2 两组患者有效指数和安全指数

| 组别                 | 眼数 | 术前视力(LogMAR)    |                 | 术后 3mo 视力(LogMAR) |                  | 有效指数            | 安全指数            |
|--------------------|----|-----------------|-----------------|-------------------|------------------|-----------------|-----------------|
|                    |    | UCVA            | BCVA            | UCVA              | BCVA             |                 |                 |
| 球镜 $\leq$ -18.00D组 | 30 | 1.73 $\pm$ 0.36 | 0.12 $\pm$ 0.07 | 0.02 $\pm$ 0.06   | -0.01 $\pm$ 0.18 | 1.26 $\pm$ 0.27 | 1.36 $\pm$ 0.15 |
| 球镜 $>$ -18.00D组    | 37 | 1.77 $\pm$ 0.34 | 0.61 $\pm$ 0.25 | 0.31 $\pm$ 0.17   | 0.45 $\pm$ 0.25  | 1.82 $\pm$ 0.24 | 1.61 $\pm$ 0.25 |

表 3 两组患者手术前后视力比较

| 组别                 | 眼数 | 术前 BCVA         | UCVA                         |                              |                                |                                  |                                  |
|--------------------|----|-----------------|------------------------------|------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
|                    |    |                 | 术后 1d                        | 术后 3d                        | 术后 1wk                         | 术后 1mo                           | 术后 3mo                           |
| 球镜 $\leq$ -18.00D组 | 30 | 0.12 $\pm$ 0.07 | 0.19 $\pm$ 0.21              | 0.10 $\pm$ 0.08              | 0.05 $\pm$ 0.06 <sup>a,c</sup> | 0.03 $\pm$ 0.06 <sup>a,c,e</sup> | 0.02 $\pm$ 0.06 <sup>a,c,e</sup> |
| 球镜 $>$ -18.00D组    | 37 | 0.61 $\pm$ 0.25 | 0.51 $\pm$ 0.28 <sup>a</sup> | 0.38 $\pm$ 0.18 <sup>a</sup> | 0.35 $\pm$ 0.18 <sup>a</sup>   | 0.32 $\pm$ 0.16 <sup>a</sup>     | 0.31 $\pm$ 0.17 <sup>a</sup>     |
| $t$                |    | 10.098          | 5.114                        | 8.117                        | 8.389                          | 9.387                            | 9.032                            |
| $P$                |    | $<$ 0.01        | $<$ 0.01                     | $<$ 0.01                     | $<$ 0.01                       | $<$ 0.01                         | $<$ 0.01                         |

注:<sup>a</sup> $P$  $<$ 0.05 vs 术前;<sup>c</sup> $P$  $<$ 0.05 vs 术后 1d;<sup>e</sup> $P$  $<$ 0.05 vs 术后 3d。

表 4 两组患者手术前后眼压比较

| 组别                 | 眼数 | 术前               | 术后 1d                         | 术后 3d                           | 术后 1wk                        | 术后 1mo                        | 术后 3mo                        |
|--------------------|----|------------------|-------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| 球镜 $\leq$ -18.00D组 | 30 | 15.57 $\pm$ 2.31 | 17.94 $\pm$ 4.74 <sup>b</sup> | 17.62 $\pm$ 4.02 <sup>b</sup>   | 19.14 $\pm$ 5.37 <sup>b</sup> | 15.91 $\pm$ 3.62 <sup>c</sup> | 15.91 $\pm$ 2.78 <sup>c</sup> |
| 球镜 $>$ -18.00D组    | 37 | 15.45 $\pm$ 3.09 | 17.81 $\pm$ 4.42 <sup>b</sup> | 17.57 $\pm$ 3.38 <sup>b,c</sup> | 19.20 $\pm$ 4.65 <sup>b</sup> | 17.15 $\pm$ 5.86              | 16.07 $\pm$ 5.12 <sup>c</sup> |

注:<sup>b</sup> $P$  $<$ 0.01 vs 术前;<sup>c</sup> $P$  $<$ 0.05 vs 术后 1wk。

表 5 两组患者手术前后 ECD 比较

| 组别                 | 眼数 | 术前                   | 术后 1d                | 术后 3d                | 术后 1wk               | 术后 1mo               | 术后 3mo               |
|--------------------|----|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| 球镜 $\leq$ -18.00D组 | 30 | 2689.03 $\pm$ 303.70 | 2302.03 $\pm$ 730.49 | 2318.90 $\pm$ 579.82 | 2261.17 $\pm$ 670.92 | 2277.83 $\pm$ 641.41 | 2292.57 $\pm$ 606.33 |
| 球镜 $>$ -18.00D组    | 37 | 2862.43 $\pm$ 291.36 | 2294.92 $\pm$ 712.08 | 2342.57 $\pm$ 673.67 | 2326.84 $\pm$ 607.89 | 2240.49 $\pm$ 674.97 | 2295.27 $\pm$ 583.85 |

2.6 两组患者术后不同时间点拱高比较 两组患者术后不同时间点拱高比较时间差异有统计学意义( $F_{\text{时间}} = 6.322, P_{\text{时间}} < 0.01$ ), 组间、交互作用差异均无统计学意义( $F_{\text{组间}} = 0.826, P_{\text{组间}} = 0.367; F_{\text{交互}} = 2.066, P_{\text{交互}} = 0.096$ ), 进一步两两比较结果见表 6。两组患者术后不同时间点拱高变化趋势图见图 1。

2.7 两组患者手术前后 ACD 比较 两组患者术前 ACD 比较差异有统计学意义( $t = 3.451, P < 0.01$ ); 两组患者术后 3mo ACD 差异有统计学意义( $t = 3.525, P < 0.01$ ); 两组患者术后 3mo ACD 均低于术前, 差异均有统计学意义( $t = 8.986, 11.290$ , 均  $P < 0.01$ ), 见表 7。

2.8 两组患者术后并发症和处理 两组患者术后均未发现感染、出血、角膜内皮失代偿、白内障、继发性青光眼、葡萄膜炎、黄斑水肿、视网膜脱离、晶状体偏心或脱位等严重并发症。球镜 $\leq$ -18.00D组有 2 例 4 眼, 球镜 $>$ -18.00D组有 3 例 5 眼术后出现急性眼压升高, 升高明显者给予前房放液、局部或全身降眼压药物后眼压得到控制, 轻度升高可随访观察, 到术后 1wk 眼压均平稳。少部分患者主诉有眩光、光晕不适感, 术后 3mo 后症状得到改善。

### 3 讨论

高度近视患病率不断增加, 在不同地区和种族间存在不同的差异, 一项研究预测在 2050 年近视和高度近视的患病率分别为 49.8% 和 9.8%<sup>[4]</sup>。现主流的近视手术分为角膜激光手术和人工晶状体植入术, 目前有中央孔型 ICL 植入术是高度近视首选的眼内屈光手术<sup>[5]</sup>。PC-PRL 是另一种后房屈光晶状体, 由中国食品药品监督管理局(CFDA)批准, 是光学体和襻一体式结构, 度数设计在前表面, 后表面与自身晶状体曲率一致。悬浮的特性使其与自身晶状体难接触, 白内障发生极低, 由于不对房角结构施加压力也适用于睫状肌囊肿的患者。光学直径为 4.5~5.5mm。相较于 ICL 而言矫正近视度数范围更广, 即 PC-PRL 植入术可矫正-10.00~-30.00D 的超高度近视, 达到全球最高可矫正度数, 填补国际-18.00~-30.00D 的近视矫正空白。适用人群更多, 即适合更浅前房、更窄房角、更小角膜的近视眼(ACD $\geq$ 2.5mm、前房角 $\geq$ 35°、W-T-W 值 $\geq$ 10.3mm)。因此使更多超高度近视和(或)有眼前节参数限制的患者可以通过屈光手术进行矫正。有报道显示两种 pIOL 植入术对高度近视矫正均有良好的临床疗效,

表6 两组患者术后不同时间点拱高比较

| 组别          | 眼数 | 术后1d          | 术后3d          | 术后1wk         | 术后1mo         | 术后3mo                      |
|-------------|----|---------------|---------------|---------------|---------------|----------------------------|
| 球镜≤-18.00D组 | 30 | 373.40±172.91 | 368.17±158.42 | 374.13±166.16 | 349.27±139.62 | 341.63±133.61 <sup>a</sup> |
| 球镜>-18.00D组 | 37 | 347.27±253.49 | 326.08±184.93 | 322.95±175.70 | 324.86±149.50 | 303.76±155.92 <sup>d</sup> |

注:<sup>a</sup> $P<0.05$  vs 术后1wk; <sup>d</sup> $P<0.01$  vs 术后1mo。

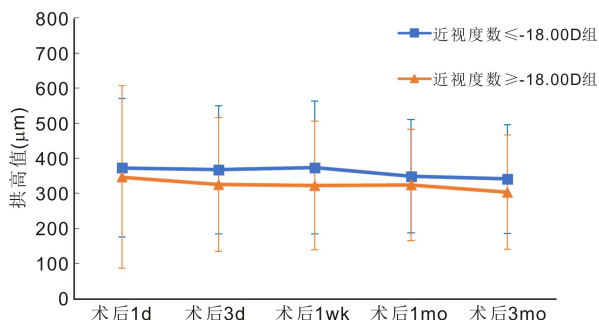


图1 两组患者术后不同时间点拱高变化趋势图。

表7 两组患者手术前后ACD比较

| 组别          | 眼数 | 术前        | 术后3mo     | t      | P     |
|-------------|----|-----------|-----------|--------|-------|
| 球镜≤-18.00D组 | 30 | 3.14±0.26 | 2.51±0.31 | 8.986  | <0.01 |
| 球镜>-18.00D组 | 37 | 3.36±0.27 | 2.79±0.33 | 11.290 | <0.01 |
| t           |    | 3.451     | 3.525     |        |       |
| P           |    | <0.01     | <0.01     |        |       |

两者的远期疗效无显著差异性<sup>[6]</sup>。

屈光手术的有效性指数是指术后UCVA与术前BCVA的比值,安全性指数是指术后BCVA与术前BCVA的比值<sup>[7-10]</sup>。许多研究显示ICL V4c植入术后UCVA、BCVA均提高,术后具有稳定的视觉状态<sup>[11-12]</sup>,本研究显示行PC-PRL植入手术的两组患者有效指数和安全指数高,术后视力得到改善,近年来国内的相关研究也报道了几乎所有患者PC-PRL植入术后的UCVA均达到或超过术前的BCVA<sup>[6, 13-14]</sup>。有研究发现PC-PRL植入术治疗超高度近视不仅提高视力有效性高,短期屈光状态也能稳定、无屈光回退,具有良好的临床疗效<sup>[6]</sup>。

术后眼压和角膜内皮细胞状况受到屈光手术医生的重视。本研究结果显示两组患者术后1d, 1wk的眼压短暂升高,眼压升高首先出现在术后第1d,主要是黏弹剂残留阻塞房角,未发现瞳孔阻滞的情况,可继续观察,大部分患者在术后第3d复查时眼压在正常水平内;眼压升高明显者通过前房放液和使用降眼压药物即可缓解。PC-PRL植入术采用的无黏植入技术有效避免了大部分术后一过性眼压增高,有报道显示无黏植入手术时间缩短、减少耗材、有效减少术后急性高血压<sup>[15]</sup>、促进术后早期眼压和视力的恢复<sup>[16]</sup>。但PC-PRL镜片质地较脆,装载前在与镜片接触部位仍需要用少量黏弹剂润滑,否则易破碎,术中所有患者黏弹剂得到充分冲洗,因此患者眼压在术后1wk内均能恢复正常。也有研究表明术后2wk, 1mo眼压升高主要由激素用药反应引起<sup>[17-18]</sup>,术后1wk后调整激素用药,随着时间的延长,眼压基本保持稳定。

多项研究表明内眼手术会导致角膜内皮细胞受损,使ECD减少<sup>[16, 19-20]</sup>。本研究显示两组患者术后1d ECD相

比术前减少,可能是早期内皮代偿过程导致。到术后1d, 3mo ECD有小幅度波动,未出现显著减少,表明此手术对患者角膜内皮细胞无较大影响,凸显了手术微创、植入材料安全无毒、生物相容性高、对角膜无损害的优势。然而PC-PRL植入术长期安全性仍是我们关注的问题,需要更长的观察时间和更大的样本量来验证。

拱高是指pIOL植入术后晶状体前表面与人工晶状体后表面的距离,低拱高(<250μm)会导致PC-PRL后表面与晶状体前表面接触,增加白内障形成的风险,高拱高(>750μm)使房角闭合、引起瞳孔阻滞、增加色素播散性青光眼的风险<sup>[21-24]</sup>。本研究两组患者术后拱高都呈下降趋势,各个时间点拱高均在正常范围内,术后早期无明显变化。所有患者术后均未出现晶状体源性白内障、继发性青光眼并发症,表明PC-PRL材料无毒性、生物相容性高,很少有炎症附着,悬浮设计也减少与眼内组织的接触保持术后拱高的稳定,这与董万江等<sup>[13]</sup>结论一致。

本研究显示术后3mo中央ACD较术前变浅,但未出现眼压升高、房角关闭、青光眼等情况。有研究显示ICL植入术后1a所有术眼ACD变浅,小梁网虹膜角(trabecular-iris angle, TIA)变窄,但房角依然开放,对眼前节结构无明显影响<sup>[25]</sup>,这也与张可等<sup>[19]</sup>研究结论一致。拱高变化会影响ACD变化,本研究显示拱高下降也处在安全范围内,PC-PRL在后房悬浮不对睫状体等房角结构施加压力,因此PC-PRL植入术对眼前节结构近期无较大影响,这也进一步证实了手术的安全性。

本研究局限性:(1)样本量少,对一些结果的验证强度存在影响;(2)随访时间短,无法对PC-PRL植入术长期的有效性和安全性进行研究。

综上所述,PC-PRL治疗超高度近视近期疗效显著、安全可靠、无严重并发症。

参考文献

- Chen MJ, Long QR, Gu H, et al. Accommodation changes after visian implantable collamer lens with central hole for high myopia: a STROBE-compliant article. *Medicine (Baltimore)* 2019;98(28):e16434
- Yan ZP, Miao HM, Zhao F, et al. Two-year outcomes of visian implantable collamer lens with a central hole for correcting high myopia. *J Ophthalmol* 2018;2018:8678352
- Tang Y, Ye J. Phakic posterior chamber intraocular lens with a central hole in treating patients with moderate to high myopia: a Meta-analysis. *J Ophthalmol* 2019;2019:9496326
- 董彦会. 2000-2050年全球近视和高度近视的患病率及趋势研究. *中华预防医学杂志* 2017;51(4):294
- 李泽斌, 毕伍牧, 钟林辉, 等. 新型中央孔型ICL V4c植入术治疗高度近视. *国际眼科杂志* 2019;19(4):698-700
- 陆勤义, 廖荣丰, 夏卫东, 等. 两种有晶状体眼后房型人工晶状体矫正高度近视的远期疗效. *中华眼视光学与视觉科学杂志* 2014;16(12):717-721
- Jonker SMR, Berendschot TTJM, Saelens IEY, et al. Phakic

intraocular lenses: an overview. *Indian J Ophthalmol* 2020;68(12):2779-2796

8 杨云, 刘亚东. 中央孔型 ICL V4c 植入术矫正中高度近视的稳定性及高阶像差分析. *国际眼科杂志* 2019;19(4):644-648

9 Moya T, Javaloy J, Montés-Micó R, *et al.* Implantable collamer lens for Myopia; assessment 12 years after implantation. *J Refract Surg* 2015;31(8):548-556

10 Koivula A, Taube M, Zetterström C. Phakic refractive lens; two-year results. *J Refract Surg* 2008;24(5):507-515

11 Kamiya K, Shimizu K, Igarashi A, *et al.* Posterior chamber phakic intraocular lens implantation; comparative, multicentre study in 351 eyes with low-to-moderate or high myopia. *Br J Ophthalmol* 2018;102(2):177-181

12 Kocová H, Vlková E, Michalcová L, *et al.* Implantation of posterior chamber phakic intraocular lens for myopia and hyperopia - long-term clinical outcomes. *J Fr Ophthalmol* 2017;40(3):215-223

13 董万江, 陈龙, 罗忠, 等. PC-PRL 植入术治疗高度近视的疗效及对患者并发症的影响. *海南医学院学报* 2020;26(2):122-125

14 王骞, 朱俊英, 朴勇虎, 等. 有晶状体眼悬浮型后房型人工晶状体植入治疗高度近视. *中华眼视光学与视觉科学杂志* 2014;16(11):695-697, 700

15 Pan AP, Wen LJ, Shao X, *et al.* A novel ophthalmic viscosurgical device-free phakic intraocular lens implantation makes myopic surgery safer. *Eye Vis (Lond)* 2020;7:18

16 李海燕, 郭琳, 杨文, 等. 微切口无黏弹剂有晶状体眼后房型人工晶状体植入术治疗高度近视. *眼科新进展* 2019;39(6):544-548

17 舒宝, 雷晓华, 姜黎, 等. V4c 型 ICL 植入术后高血压的原因分

析. *国际眼科杂志* 2022;22(3):434-437

18 Almalki S, Abubaker A, Alsabaani NA, *et al.* Causes of elevated intraocular pressure following implantation of phakic intraocular lenses for myopia. *Int Ophthalmol* 2016;36(2):259-265

19 张可, 王姗姗, 宋小翠, 等. 有晶状体眼后房型人工晶状体水平或垂直植入术后前房角与拱高的变化. *国际眼科杂志* 2021;21(6):1091-1095

20 Shaaban YM, Badran TAF. Three-year effect of phakic intraocular lenses on the corneal endothelial cell density. *Clin Ophthalmol* 2020;14:149-155

21 Montés-Micó R, Pastor-Pascual F, Artiaga-Elordi E, *et al.* *In vivo* optical quality of posterior-chamber phakic implantable collamer lenses with a central port. *Eye Vis (Lond)* 2021;8(1):30

22 Matarazzo F, Day AC, Fernandez-Vega Cueto L, *et al.* Vertical implantable collamer lens (ICL) rotation for the management of high vault due to lens oversizing. *Int Ophthalmol* 2018;38(6):2689-2692

23 Kang EM, Ryu IH, Lee G, *et al.* Development of a web-based ensemble machine learning application to select the optimal size of posterior chamber phakic intraocular lens. *Transl Vis Sci Technol* 2021;10(6):5

24 Gonzalez-Lopez F, Bouza-Miguens C, Tejerina V, *et al.* Long-term assessment of crystalline lens transparency in eyes implanted with a central-hole phakic collamer lens developing low postoperative vault. *J Cataract Refract Surg* 2021;47(2):204-210

25 张波, 庞辰久, 任胜卫, 等. 高度近视后房型有晶状体眼人工晶状体植入术后拱高对眼前节结构及视觉质量的影响. *中国眼耳鼻喉科杂志* 2021;21(6):406-412