

· 临床研究 ·

扫码观看
手术视频

ICL V4c 矫正中高度近视术后 1 年前房稳定性研究

程蕾 朱冉 宋超 袁萍 谭悦 魏梅

徐州市第一人民医院眼科 徐州市眼病防治研究所 221002

通信作者:程蕾, Email: chenglei2003new@163.com

【摘要】 目的 探讨有晶状体眼可植入式眼内透镜(ICL)V4c 矫治中高度近视患者术后 1 年前房的稳定性。**方法** 采用系列病例观察研究方法,对 2016 年 3 月至 2017 年 10 月在徐州市第一人民医院行 ICL V4c 植入术的中高度近视患者 19 例 37 眼的病例资料进行分析。患者年龄 20~29 岁,术前等效球镜度(SE)为 $-5.875 \sim -15.750$ D,平均 (-9.743 ± 3.220) D。所有术眼随访 1 年,观察术后术眼视力、SE 和眼压变化,分别于术前及术后 1 个月、6 个月、1 年采用 Pentacam 眼前节分析仪测量术眼前房深度(ACD)、前房容积(ACV)和前房角度数(ACA),并评估 ICL V4c 植入后不同时间点 ICL 拱高的变化。**结果** 手术前后术眼视力总体比较差异有统计学意义($F=5.057, P=0.007$),其中术后 1 年术眼裸眼视力(UCVA)优于术前最佳矫正视力(BCVA),差异有统计学意义($P<0.05$)。术前与术后 1 个月、6 个月、1 年术眼 SE 和眼压总体比较差异均无统计学意义($F=1.294, 1.302, 均 P>0.05$)。术前及术后 1 个月、6 个月和 1 年术眼 ACD、ACV、ACA 总体比较差异均有统计学意义($F=44.811, 889.971, 196.096, 均 P<0.001$),其中术后 1 个月、6 个月和 1 年 ACD、ACV 和 ACA 均低于术前,差异均有统计学意义(均 $P<0.001$)。术后 1 个月、6 个月和 1 年术眼 ICL 拱高值分别为 (484.860 ± 183.634) 、 (464.351 ± 170.167) 和 (433.784 ± 168.550) μm ,总体比较差异有统计学意义($F=7.256, P=0.001$);与术后 1 个月和术后 6 个月比较,术后 1 年术眼 ICL 拱高值明显下降,差异均有统计学意义($P=0.006, 0.041$)。**结论** 中高度近视眼接受 ICL V4c 植入术后 1 年前房结构稳定,UCVA 优于术前 BCVA,手术安全、有效。

【关键词】 近视;生物测量;前房/结构;可植入式眼内透镜;Pentacam 眼前节分析仪**基金项目:** 江苏大学医学临床科技发展基金项目(JLY20160135)

DOI:10.3760/cma.j.cn115989-20190413-00180

Stability of anterior chamber after implantable collamer lens V4c implantation for one year in moderate and high myopic eyes

Cheng Lei, Zhu Ran, Song Chao, Yuan Ping, Tan Yue, Wei Mei

Department of Ophthalmology, Xuzhou First People's Hospital, Xuzhou Eye Institute, Xuzhou 221002, China

Corresponding author: Cheng Lei, Email: chenglei2003new@163.com

【Abstract】 Objective To investigate the stability of anterior chamber following implantable collamer lens (ICL) V4c implantation for one year in moderate and high myopic eyes. **Methods** An observational case series study was conducted. Medical data of 19 patients (37 eyes) who received ICL V4c implantation in Xuzhou First People's Hospital from March 2016 to October 2017 were collected. The patients were 20 to 29 years old, with the preoperative spherical equivalent (SE) of -5.875 to -15.750 D, with an average of (-9.743 ± 3.220) D. All eyes were followed up for one year, and the changes of visual acuity, SE and intraocular pressure were observed. Pentacam anterior eye segment analyzer was used to measure the anterior chamber depth (ACD), anterior chamber volume (ACV) and anterior chamber angle (ACA) before operation and at 1 month, 6 months and 1 year after operation, and to evaluate the vaults of the ICL V4c at different time points after implantation. This study protocol adhered to the Declaration of Helsinki and was approved by an Ethics Committee of Xuzhou First People's Hospital (No. xxy11 [2015]-XJS-004). Written informed consent was obtained from each subject. **Results** There were statistically significant differences in visual acuity between before and after operation ($F=5.057, P=0.007$), and the one-year postoperative uncorrected visual acuity (UCVA) was significantly better than the best corrected visual acuity

(BCVA) before operation ($P < 0.05$). There were no significant differences in SE and intraocular pressure among different time points ($F = 1.294, 1.302$; both at $P > 0.05$). There were significant differences in ACD, ACV and ACA among different time points ($F = 44.811, 889.971, 196.096$; all at $P < 0.001$). ACD, ACV and ACA at 1 month, 6 months and 1 year after operation were significantly lower than those before operation (all at $P < 0.001$). There was a significant difference in the 1-month, 6-month and 1-year postoperative ICL vault ($F = 7.256, P = 0.001$). The ICL vault at 1 year after operation was $(433.784 \pm 168.550) \mu\text{m}$, which was significantly decreased in comparison with $(484.860 \pm 183.634) \mu\text{m}$ at 1 month and $(464.351 \pm 170.167) \mu\text{m}$ at 6 months after operation ($P = 0.006, 0.041$).

Conclusions The anterior chamber is stable in one year after ICL V4c implantation, and the UCVA is better than preoperative BCVA. ICL V4c is safe and effective for moderate and high myopia.

[Key words] Myopia; Biometry; Anterior chamber/structure; Implantable collamer lens; Pentacam anterior segment analyzer

Fund program: Clinical Medical Science and Technology Development Fund Project of Jiangsu University (JLY20160135)

DOI: 10.3760/cma.j.cn115989-20190413-00180

按照靶组织的不同,屈光手术分为角膜屈光手术、晶状体屈光手术和巩膜屈光手术,虽然角膜屈光手术是目前常用的屈光矫正手术,但对于角膜薄、曲率大、形态不理想的眼,晶状体屈光手术提供了更合适的选择。有晶状体眼可植入式眼内镜(implantable collamer lens, ICL)植入术将近视、散光、远视的矫正镜片置于后房并固定于睫状沟内,达到矫正屈光不正的目的。既往 ICL V4 植入术前须打孔,因此术后有发生白内障、青光眼等并发症的风险^[1-2]。近年来 ICL 的设计不断更新,临床研究发现 ICL V4c 减少了相关并发症的发生风险^[3],且多数研究认为 ICL V4c 植入术后视力及视觉质量改善更理想^[4-5]。但是 ICL V4c 中央孔的存在对中高度近视矫正术后前房中长期稳定性是否有影响目前国内外缺少相关报道^[6]。本研究拟对 ICL V4c 植入术后前房中长期稳定性进行分析,探讨 ICL V4c 植入术的安全性和有效性。

1 资料与方法

1.1 一般资料

采用系列病例观察研究方法,对 2016 年 3 月至 2017 年 10 月在徐州市第一人民医院行 ICL V4c 植入术的中高度近视患者 19 例 37 眼的临床资料进行分析,其中男 5 例 9 眼,女 14 例 28 眼。患者年龄 20~29 岁,平均 (23.05 ± 2.53) 岁,其中男性患者年龄 20~29 岁,平均 (23.80 ± 3.63) 岁;女性患者年龄 20~27 岁,平均 (22.86 ± 2.07) 岁,男女之间年龄比较差异无统计学意义($t = 0.484, P = 0.062$)。术眼等效球镜度(spherical equivalent, SE)为 $-5.875 \sim -15.750$ D,平均 (-9.743 ± 3.220) D。病例纳入标准:(1)年龄 20~45 岁;(2)球镜度数为 $-3.0 \sim -18.0$ D,柱镜度 \leq

6.0 D;(3)前房深度(anterior chamber depth, ACD) ≥ 2.8 mm;角膜内皮细胞计数 $\geq 2500/\text{mm}^2$;非接触眼压计 3 次测量并经过 Pentacam 眼前节分析仪角膜厚度矫正后眼压 ≤ 21 mmHg($1 \text{ mmHg} = 0.133 \text{ kPa}$);(4)屈光状态稳定(1 年内屈光度变化 ≤ 0.5 D);(5)患者对于手术原理及并发症有充分认识,对手术结果的期望值符合实际情况;(6)严格按照复诊时间定期随诊。病例排除标准:(1)最近 1 年内屈光度数不稳定(近视和/或散光)者;(2)有 Fuchs 角膜内皮营养不良或其他角膜病变者;(3)任一侧眼有活动性眼部疾病或自身免疫性疾病者。本研究遵循《赫尔辛基宣言》,经徐州市第一人民医院伦理委员会审核批准(批文号: xxy11[2015]-XJS-004),所有患者均签署知情同意书。

1.2 方法

1.2.1 术前检查 所有患者术眼均接受主觉验光(综合验光仪 RT-5100,日本 Nidek 公司)、眼压(全自动非接触眼压计 TX-20,日本 Canon 公司)、Pentacam 眼前节分析仪(Oculus Pentacam AXL,德国 Oculus 公司)、扩瞳验光、眼底(前置镜 Ocular 90D,美国 Ocular 公司)、眼部 B 型超声、角膜内皮细胞计数(角膜内皮计数仪 SP-3000P,日本 Topcon 公司)、卡尺测量白到白(white to white, W-T-W)距离和超声生物显微镜(SW-3200L,天津索维电子技术有限公司)检查,排除手术禁忌证。主觉验光和扩瞳验光由同一高级验光师完成;W-T-W 距离参照 Pentacam 眼前节分析仪数据及卡尺测量数据。Pentacam 眼前节分析仪测量在暗室环境下由同一经验丰富的技师完成。嘱患者将头固定于下颌托和头托上,使蓝色的裂隙光直接照射于受检者自然状态下瞳孔,机器自动扫描,连续测量 3 次,

成像质量显示 OK 的检测结果予以保存。记录中央 ACD、前房角度数 (anterior chamber angle, ACA) 和前房容积 (anterior chamber volume, ACV)。中央 ACD 为角膜顶点后表面至晶状体前囊中心的距离; ACA 为周边角膜后表面与周边虹膜的夹角度数。

1.2.2 ICL 尺寸及度数选择 ICL 尺寸及度数选择参照瑞士 Starr 公司提供的计算公式, 计算参数包括角膜曲率、ACD、W-T-W 距离、角膜厚度和屈光度, 得到推荐的晶状体尺寸和度数, 参照患者的年龄及职业需求等选择合适的预留度数。

1.2.3 手术方法 术前 3 d 常规采用质量浓度 0.5% 左氧氟沙星滴眼液点眼, 术前 10 min 采用盐酸奥布卡因滴眼液点眼 3 次行表面麻醉。选择颞侧角膜缘作为主切口, 上方或下方作为侧切口。前房植入医用透明质酸钠黏弹剂 (山东博士伦福瑞达制药有限公司) 维持前房; ICL 置于特定推注器后从主切口推入前房, 自然展开; 用调位钩将 ICL 的 4 个袢调至虹膜后方固定于睫状沟处, ICL 一般置于水平位, Toric ICL 按照瑞士 Starr 公司提供的调位图调整至合适位置, 一般旋转角度不超过 20°, 最佳在 10° 之内; 前房冲洗残余黏弹剂; 封闭切口 (视频 1)。行双眼手术者分别手术, 所有器械重新更换。

1.2.4 术后随访 于术后 1 d、1 个月、3 个月、6 个月和 1 年定期随诊, 检查内容包括裂隙灯显微镜检查眼前节, 裸眼视力 (uncorrected visual acuity, UCVA), 最佳矫正视力 (best corrected visual acuity, BCVA) (均采用国际标准对数视力表), 屈光度, Pentacam 眼前节分析仪测量 ICL 拱高、ACD、ACV、ACA 及眼压检查。ICL 拱高测量分别选取水平位和垂直位, 测量从 ICL 中央后方到自身晶状体前表面之间的距离, 取平均值作为拱高值 (图 1)。

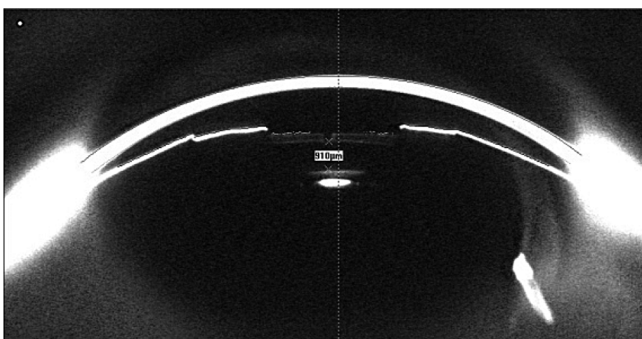


图 1 ICL 拱高测量示意图 以 ICL 后表面到自身晶状体前表面的垂直距离作为拱高值

Figure 1 Diagram of ICL vault measurement The ICL vault was the distance from its posterior surface to the anterior surface of the lens

1.3 统计学方法

采用 SPSS 22.0 统计学软件进行统计分析。采用术眼手术前后自身对照研究设计, 采用绘制箱线图的方法判断并排除异常数据, 计量资料的数据经 Shapiro-Wilk 检验证实符合正态分布, 以 $\text{mean} \pm \text{SD}$ 表示。采用 Mauchly 球形假设检验判断协方差矩阵是否相等, 术眼不同时间点视力、眼压、ACD、ACV 和 ACA 测定值经 Mauchly 球形假设检验均不符合球形分布 ($\chi^2 = 20.378, P = 0.001; \chi^2 = 11.403, P = 0.044; \chi^2 = 12.321, P = 0.031; \chi^2 = 40.535, P < 0.001; \chi^2 = 67.260, P < 0.001$), 总体差异比较均采用 Greenhouse-Geisser 法进行自由度校正; 手术前后术眼 SE、拱高值经 Mauchly 球形假设检验协方差矩阵相等 ($\chi^2 = 2.405, P = 0.300; \chi^2 = 3.902, P = 0.142$), 总体差异比较采用重复测量单因素方差分析, 多重比较采用 Bonferroni 检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 术眼手术前后视力、SE 和眼压比较

手术前后不同时间点术眼视力总体比较差异有统计学意义 ($F = 5.057, P = 0.007$), 其中术前 BCVA 与术后 1 个月、6 个月术眼 UCVA 比较差异均无统计学意义 ($P = 0.191, 0.053$); 术后 1 年术眼 UCVA 优于术前 BCVA, 差异有统计学意义 ($P = 0.014$); 术后 1 个月与术后 6 个月和术后 1 年视力比较差异均无统计学意义 ($P = 1.000, 1.000$)。手术前后不同时间点术眼 SE 和眼压总体比较差异均无统计学意义 ($F = 1.294, P = 0.281; F = 1.302, P = 0.279$) (表 1)。

2.2 术眼手术前后前房相关参数比较

手术前后不同时间点的 ACD、ACV 和 ACA 总体比较差异均有统计学意义 ($F = 44.811, 889.971, 196.096$, 均 $P < 0.001$), 术后各时间点术眼 ACD、ACV 和 ACA 均低于术前, 差异均有统计学意义 (均 $P < 0.001$), 术后各时间点间 ACD、ACV 和 ACA 比较差异均无统计学意义 (均 $P > 0.05$) (表 2)。

2.3 术眼术后不同时间点 ICL 拱高值比较

术后 1 个月、6 个月和 1 年术眼 ICL 拱高值分别为 (484.860 ± 183.634)、(464.351 ± 170.167) 和 (433.784 ± 168.550) μm , 总体比较差异有统计学意义 ($F = 7.256, P = 0.001$), 其中术后 1 个月和术后 6 个月术眼 ICL 拱高值均明显高于术后 1 年, 差异均有统计学意义 ($P = 0.006, 0.041$), 术后 1 个月术眼拱高值略高于术后 6 个月, 差异无统计学意义 ($P = 0.369$) (图 2)。

表 1 手术前后不同时间点术眼视力、SE 及眼压比较 (mean±SD)
Table 1 Comparison of visual acuity, SE and intraocular pressure of operative eyes at various time points between before and after operation (mean±SD)

时间	眼数	视力 ^a	SE(D) [#]	眼压(mmHg) [*]
术前	37	0.870±0.118	-9.743±3.220	15.838±0.390
术后 1 个月	37	0.935±0.116	0.145±0.467	15.784±0.454
术后 6 个月	37	0.941±0.114	0.108±0.424	15.919±0.454
术后 1 年	37	0.946±0.090 ^a	0.060±0.447	16.216±0.457
F 值		5.057	1.294	1.302
P 值		0.007	0.281	0.279

注:与各自术前值比较,^a $P < 0.05$ (*:Greenhouse-Geisser 检验, Bonferroni 检验;#:重复测量单因素方差分析) 视力:术前为 BCVA,术后为 UCVA;SE:等效球镜度 1 mmHg=0.133 kPa

Note: Compared with the respective preoperative value, ^a $P < 0.05$ (*:Greenhouse-Geisser test, Bonferroni test; #: Repeated measurement one-way ANOVA) Preoperative visual acuity was BCVA, and postoperative visual acuity was UCVA; SE: spherical equivalent 1 mmHg=0.133 kPa

表 2 术眼手术前后不同时间点前房相关参数比较 (mean±SD)
Table 2 Comparison of anterior chamber parameters at various time points between before and after operation (mean±SD)

时间	眼数	ACD(mm)	ACV(mm ³)	ACA(°)
术前	37	3.269±0.033	209.811±4.436	39.846±0.656
术后 1 个月	37	3.122±0.035 ^a	121.676±3.958 ^a	22.746±0.985 ^a
术后 6 个月	37	3.118±0.043 ^a	123.830±3.679 ^a	24.108±1.001 ^a
术后 1 年	37	3.103±0.036 ^a	123.838±3.372 ^a	24.246±0.913 ^a
F 值		44.811	889.971	196.096
P 值		<0.001	<0.001	<0.001

注:与各自术前值比较,^a $P < 0.001$ (Greenhouse-Geisser 检验, Bonferroni 检验) ACD:前房深度;ACV:前房容积;ACA:前房角度

Note: Compared with the respective preoperative value, ^a $P < 0.001$ (Greenhouse-Geisser test, Bonferroni test) ACD: anterior chamber depth; ACV: anterior chamber volume; ACA: anterior chamber angle

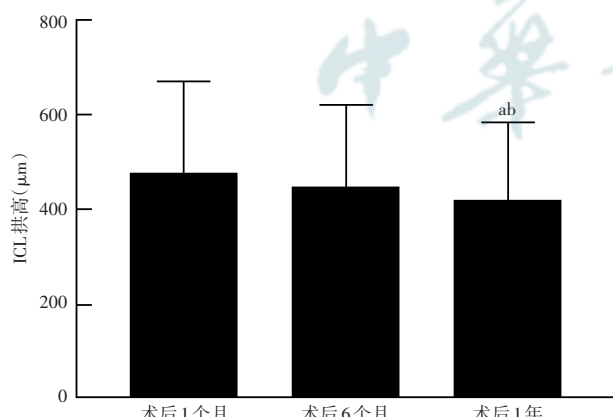


图 2 术眼手术前后不同时间点 ICL 拱高值比较 $F = 7.256, P = 0.001$. 与术后 1 个月拱高值比较,^a $P < 0.05$;与术后 6 个月拱高值比较,^b $P < 0.05$ (重复测量单因素方差分析, Bonferroni 检验, $n = 37$) ICL:可植入式眼内镜

Figure 2 Comparison of ICL vaults among various time points after operation $F = 7.256, P = 0.001$. Compared with the vault at one month after operation, ^a $P < 0.05$; compared with the vault at six months after operation, ^b $P < 0.05$ (Repeated measurement one-way ANOVA, Bonferroni test, $n = 37$) ICL: implantable collamer lens

3 讨论

传统的角膜屈光手术需要通过飞秒激光或准分子激光切除部分角膜组织,近视屈光度数越高,术中角膜组织的切除量越多,部分术眼因角膜曲率大、角膜形态不规则而无法行角膜屈光手术。ICL 是一种可以植入眼内的后房型人工晶状体,可以矫正不同性质和不同程度的屈光不正,术中无需去除角膜组织,具有可逆性,视觉质量好。Kamiya 等^[7]采用 Hartmann-Shack 像差仪比较中低度近视患者植入 ICL 与像差引导的准分子激光原位角膜磨镶术 (laser-assisted in situ keratomileusis, LASIK) 术后高阶像差和对比敏感度的变化,发现 ICL 植入术后对比敏感度明显提高,而经像差引导的 LASIK 术后对比敏感度无明显变化,同时 ICL 植入术后高阶像差也较像差引导的 LASIK 小。既往 ICL V4 植入术前需要行周边虹膜激光切除术,且术后存在高眼压和白内障发生的风险^[1-2],而新一代的 ICL V4c 自带 1 个中央孔和 2 个光学区旁孔,可保留角膜和虹膜组织完整性,更接近房水自然流通状态,理论上可避免术后高眼压、白内障等并发症的发生^[8-9]。

许多研究聚焦于 ICL V4c 中心孔对术眼视觉质量的影响, Liu 等^[4]通过问卷量表调查发现 ICL V4c 有利于改善日常视觉活动, Tian 等^[5]对 ICL V4c 与 ICL V4 植入后术眼的视觉质量进行比较,发现中心孔对视觉质量并无明显影响。关于光学调制传递函数的研究证实, ICL V4c 与 ICL V4 均具有良好的光学性能, ICL V4c 中心孔对术眼术后的光学质量和眼内散射均无明显影响^[10-11],但 ICL V4c 的中心孔对前房稳定性的影响鲜有研究。

Pentacam 眼前节分析仪可得到清晰、精确的眼前节图像,其测量前房参数的精确性、可靠性已得到证实^[12-13]。Lee 等^[14]研究发现,环境的照度会引起 ICL 拱高的变化,因此在进行 Pentacam 眼前节分析仪检查时建议严格采用同一暗室,由同一经验丰富的检查者完成。本研究采用 Pentacam 眼前节分析仪观察 ICL 术前和术后 1 个月、6 个月、1 年 ICL 拱高以及 ACD、ACV、ACA 等前房相关参数变化来探讨 ICL V4c 植入后前房的稳定性,结果发现 ICL V4c 植入术后 ACD、ACV 和 ACA 均较术前下降,考虑主要是由于植入的 ICL 呈拱形桥状前凸固定于睫状沟处,机体为避免接触自身晶状体而调整虹膜向前凸出造成前房变浅^[15];此外,中高度近视患者视近处注视点调节放松,晶状体变平,而术后术眼成为正视状态或轻度远视状态,视近

处需要使用自身调节,晶状体相应变凸,导致前房变浅。有研究显示,ACD 与晶状体的年龄相关性改变密切相关,García-Domene 等^[16]认为晶状体终身发生变化,王欢等^[17]研究也认为晶状体厚度与年龄呈线性关系,随着年龄的增长,晶状体逐渐变厚,从而造成 ACD 变浅。本研究中并未发现 ACD 变化,可能与下列因素有关:(1)晶状体自人出生后逐渐增大,成年后这种变化会减弱,因此正常成年人的晶状体大小变化较小^[18],本研究中患者年龄为 20~29 岁,晶状体厚度变化小;(2)随年龄增长,晶状体厚度每年增加 21 μm ,本研究随访时间在 1 年以内,晶状体厚度未出现明显变化^[19];(3)有研究认为晶状体变厚除了向前房凸出外,还会向玻璃体腔凸出^[20]。ICL V4c 植入术后前房相对稳定的原因还可能与其中中心孔的存在有一定关系,Kawamorita 等^[21]通过热液分析软件 FloEFD V5 分析发现,ICL V4c 和 ICL V4 植入后前房水流速分别为 $1.52 \times 10^{-1} \text{ mm/s}$ 和 $1.21 \times 10^{-5} \text{ mm/s}$,说明与传统 ICL 比较,带孔 ICL 植入可增加前房水循环,从而增加前房的稳定性。

本研究还发现,术后 ICL 拱高随时间的推移逐渐下降,术后 1 个月与 6 个月术眼拱高比较差异无统计学意义,但术后 1 年术眼 ICL 拱高均低于术后 1 个月和 6 个月,说明随着时间的变化,ICL 植入术后早期拱高相对稳定,但长期会有下降,与徐婧等^[22]和赖晓娟等^[23]的研究结果相一致,考虑一方面与晶状体自身厚度变化有关,另一方面也与 ICL 有向下移位的趋势有关。本研究还分析了术眼术前及术后视力和屈光度的变化,证实 ICL V4c 在改善视觉质量方面有其自身优势,术眼术后 UCVA 优于术前 BCVA;而且在随访期间眼压较稳定,这也说明植入 ICL V4c 是安全、有效的。

综上所述,本研究发现中高度近视眼 ICL V4c 植入术后 1 年前房结构稳定,随访期间术眼 ACD、ACV 和 ACA 均无明显变化,ICL 拱高有下降趋势,这些研究结果为 ICL V4c 植入矫正中高度近视的临床应用和推广提供了参考依据。然而,本研究方法学存在一定局限性,如本研究为回顾性研究,纳入的样本量较少,并且纳入的患者年龄相对集中,无法评估晶状体厚度变化对术后前房参数变化的影响。本研究结果说明 ICL V4c 植入术矫正中高度近视安全、可靠,但术后的远期疗效仍待进一步观察。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参考文献

[1] Mastropasqua L, Toto L, Nubile M, et al. Long-term complications of

bilateral posterior chamber phakic intraocular lens implantation [J]. J Cataract Refract Surg, 2004, 30(4): 901-904. DOI: 10.1016/j.jrs.2003.08.012.

- [2] Jiménez-Alfaro I, Benítez del Castillo JM, García-Feijó J, et al. Safety of posterior chamber phakic intraocular lenses for the correction of high myopia: anterior segment changes after posterior chamber phakic intraocular lens implantation [J]. Ophthalmology, 2001, 108(1): 90-99. DOI: 10.1016/s0161-6420(00)00403-6.
- [3] Packer M. The implantable collamer lens with a central port: review of the literature [J]. Clin Ophthalmol, 2018, 12: 2427-2438. DOI: 10.2147/OPTH.S188785.
- [4] Liu T, Linghu S, Pan L, et al. Effects of V4c-ICL implantation on myopic patients' vision-related daily activities [J/OL]. J Ophthalmol, 2016, 2016: 5717932 [2021-05-01]. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27965890/. DOI: 10.1155/2016/5717932.
- [5] Tian Y, Jiang HB, Jiang J, et al. Comparison of implantable collamer lens visian ICL V4 and ICL V4c for high myopia: a cohort study [J/OL]. Medicine (Baltimore), 2017, 96(25): e7294 [2021-04-17]. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28640145/. DOI: 10.1097/MD.0000000000007294.
- [6] Fernández-Vega-Cueto L, Lisa C, Esteve-Taboada JJ, et al. Implantable collamer lens with central hole: 3-year follow-up [J]. Clin Ophthalmol, 2018, 12: 2015-2029. DOI: 10.2147/OPTH.S171576.
- [7] Kamiya K, Igarashi A, Shimizu K, et al. Visual performance after posterior chamber phakic intraocular lens implantation and wavefront-guided laser in situ keratomileusis for low to moderate myopia [J]. Am J Ophthalmol, 2012, 153(6): 1178-1186. DOI: 10.1016/j.ajo.2011.12.005.
- [8] Igarashi A, Shimizu K, Kamiya K. Eight-year follow-up of posterior chamber phakic intraocular lens implantation for moderate to high myopia [J]. Am J Ophthalmol, 2014, 157(3): 532-539. DOI: 10.1016/j.ajo.2013.11.006.
- [9] Elies D, Alonso T, Puig J, et al. Visian toric implantable collamer lens for correction of compound myopic astigmatism [J]. J Refract Surg, 2010, 26(4): 251-258. DOI: 10.3928/1081597X-20100218-02.
- [10] Kamiya K, Shimizu K, Saito A, et al. Comparison of optical quality and intraocular scattering after posterior chamber phakic intraocular lens with and without a central hole (hole ICL and conventional ICL) implantation using the double-pass instrument [J/OL]. PLoS One, 2013, 8(6): e66846 [2021-04-17]. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23825575/. DOI: 10.1371/journal.pone.0066846.
- [11] Uozato H, Shimizu K, Kawamorita T, et al. Modulation transfer function of intraocular collamer lens with a central artificial hole [J]. Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol, 2011, 249(7): 1081-1085. DOI: 10.1007/s00417-010-1602-8.
- [12] Salouti R, Nowroozzadeh MH, Zamani M, et al. Comparison of anterior chamber depth measurements using Galilei, HR Pentacam, and Orbscan II [J]. Optometry, 2010, 81(1): 35-39. DOI: 10.1016/j.optm.2009.04.100.
- [13] 李岩, 成拾明, 杨欣, 等. Sirius 和 Pentacam 测量前房深度及中央角膜厚度值的比较研究 [J]. 中华实验眼科杂志, 2012, 30(3): 262-265. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-0160.2012.03.019.
- Li Y, Cheng SM, Yang X, et al. Comparison of anterior chamber depth and central corneal thickness measuring values between Sirius and Pentacam [J]. Chin J Exp Ophthalmol, 2012, 30(3): 262-265. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-0160.2012.03.019.
- [14] Lee H, Kang SY, Seo KY, et al. Dynamic vaulting changes in V4c versus V4 posterior chamber phakic lenses under differing lighting conditions [J]. Am J Ophthalmol, 2014, 158(6): 1199-1204. DOI: 10.1016/j.ajo.2014.08.020.
- [15] 王瑞娜, 郑广瑛, 王松田, 等. UBM 量化观察有晶状体眼后房型人工晶状体植入术前后眼前节形态的变化 [J]. 中华眼科杂志, 2011, 47(9): 815-819. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0412-4081.2011.09.011.



Wang RN, Zheng GY, Wang ST, et al. Quantitative observation on changes of anterior segment by ultrasound biomicroscopy after posterior chamber phakic intraocular lens implantation [J]. Chin J Ophthalmol, 2011, 47(9) : 815-819. DOI:10. 3760/cma. j. issn. 0412-4081. 2011. 09. 011.

[16] García-Domene MC, Díez-Ajenjo MA, Gracia V, et al. A simple description of age-related changes in crystalline lens thickness [J]. Eur J Ophthalmol, 2011, 21 (5) : 597 - 603. DOI: 10. 5301/EJO. 2011. 6253.

[17] 王欢, 宋慧, 汤欣. 正常人群晶状体厚度和前房深度的变化及其影响因素 [J]. 中华实验眼科杂志, 2015, 33 (7) : 650-654. DOI: 10. 3760/cma. j. issn. 2095-0160. 2015. 07. 017.

Wang H, Song H, Tang X. Changes of lens thickness, anterior chamber depth and influence factors in normal subjects [J]. Chin J Exp Ophthalmol, 2015, 33(7) : 650-654. DOI:10. 3760/cma. j. issn. 2095-0160. 2015. 07. 017.

[18] 何守志. 晶状体病学 [M]. 北京: 人民卫生出版社, 2004 : 4-11.

[19] 曾阳发, 刘杏, 何明光, 等. 晶状体随年龄增长对眼前段轴向空间结构的影响 [J]. 中山大学学报: 医学科学版, 2007, 28(6) : 695-698. DOI:10. 3321/j. issn. 1672-3554. 2007. 06. 022.

Zeng YF, Liu X, He MG, et al. Effect of lens increasing with age on vertical space in anterior segment of normal eyes [J]. J Sun Yat-sen Univ (Med Sci), 2007, 28(6) : 695-698. DOI:10. 3321/j. issn: 1672-3554. 2007. 06. 022.

[20] Roters S, Hellmich M, Szurman P. Prediction of axial length on the basis of vitreous body length and lens thickness: retrospective echobiometric study [J]. J Cataract Refract Surg, 2002, 28 (5) : 853-859. DOI:10. 1016/s0886-3350(01) 01169-5.

[21] Kawamorita T, Uozato H, Shimizu K. Fluid dynamics simulation of aqueous humour in a posterior-chamber phakic intraocular lens with a central perforation [J]. Graefe 's Arch Clin Exp Ophthalmol, 2012, 250(6) : 935-939. DOI:10. 1007/s00417-011-1850-2.

[22] 徐婧, 罗岩, 林燕楠, 等. 有晶状体眼后房型人工晶状体植入术后拱高的变化及相关影响因素 [J]. 中华眼视光学与视觉科学杂志, 2016, 18 (12) : 714 - 718. DOI: 10. 3760/cma. j. issn. 1674-845X. 2016. 12. 003.

Xu J, Luo Y, Lin YN, et al. Changes in the central vault after collamer lens implantation and its impact [J]. Chin J Optom Ophthalmol Vis Sci, 2016, 18(12) : 714-718. DOI:10. 3760/cma. j. issn. 1674-845X. 2016. 12. 003.

[23] 赖晓娟, 李志敏, 谷浩. 可植入接触镜屈光手术后调节与拱高的关系 [J]. 中华实验眼科杂志, 2014, 32 (12) : 1111 - 1116. DOI: 10. 3760/cma. j. issn. 2095-0160. 2014. 12. 013.

Lai XJ, Li ZM, Gu H. Relationship between accommodation and lens vault following implantable contact lens surgery [J]. Chin J Exp Ophthalmol, 2014, 32 (12) : 1111 - 1116. DOI: 10. 3760/cma. j. issn. 2095-0160. 2014. 12. 013.

(收稿日期:2021-05-13 修回日期:2021-11-02)

(本文编辑:刘艳 施晓萌)

读者 · 作者 · 编者

眼科常用英文缩略语名词解释

- AMD: 年龄相关性黄斑变性 (age-related macular degeneration)
- ANOVA: 单因素方差分析 (one-way analysis of variance)
- BUT: 泪膜破裂时间 (breakup time of tear film)
- DR: 糖尿病视网膜病变 (diabetic retinopathy)
- EAU: 实验性自身免疫性葡萄膜炎 (experimental autoimmune uveitis)
- EGF: 表皮生长因子 (epidermal growth factor)
- ELISA: 酶联免疫吸附测定 (enzyme-linked immunosorbent assay)
- ERG: 视网膜电图 (electroretinogram)
- FFA: 荧光素眼底血管造影 (fundus fluorescein angiography)
- FGF: 成纤维细胞生长因子 (fibroblast growth factor)
- GFP: 绿色荧光蛋白 (green fluorescent protein)
- IFN- γ : γ 干扰素 (interferon- γ)
- IL: 白细胞介素 (interleukin)
- IOL: 人工晶状体 (intraocular lens)
- IRBP: 光间受体视黄类物质结合蛋白 (interphotoreceptor retinoid binding protein)
- LASIK: 准分子激光角膜原位磨镶术 (laser in situ keratomileusis)
- ICGA: 吲哚菁绿血管造影 (indocyanine green angiography)
- LECs: 晶状体上皮细胞 (lens epithelial cells)
- miRNA: 微小 RNA (microRNA)
- MMP: 基质金属蛋白酶 (matrix metalloproteinase)
- mTOR: 哺乳动物类雷帕霉素靶蛋白 (mammalian target of rapamycin)
- MTT: 四甲基偶氮唑盐 (methyl thiazolyl tetrazolium)
- NF: 核转录因子 (nuclear factor)
- OCT: 光相干断层扫描 (optical coherence tomography)
- OR: 优势比 (odds ratio)
- PACG: 原发性闭角型青光眼 (primary angle-closure glaucoma)
- PCR: 聚合酶链式反应 (polymerase chain reaction)
- RGCs: 视网膜节细胞 (retinal ganglion cells)
- POAG: 原发性开角型青光眼 (primary open angle glaucoma)
- RB: 视网膜母细胞瘤 (retinoblastoma)
- RPE: 视网膜色素上皮 (retinal pigment epithelium)
- RNV: 视网膜新生血管 (retinal neovascularization)
- RP: 视网膜色素变性 (retinitis pigmentosa)
- S I t: 基础泪液分泌试验 (Schirmer I test)
- shRNA: 小发夹 RNA (short hairpin RNA)
- siRNA: 小干扰 RNA (small interfering RNA)
- α -SMA: α -平滑肌肌动蛋白 (α -smooth muscle actin)
- TAO: 甲状腺相关眼病 (thyroid-associated ophthalmopathy)
- TGF: 转化生长因子 (transforming growth factor)
- TNF: 肿瘤坏死因子 (tumor necrosis factor)
- UBM: 超声生物显微镜 (ultrasound biomicroscope)
- VEGF: 血管内皮生长因子 (vascular endothelial growth factor)
- VEP: 视觉诱发电位 (visual evoked potential)

(本刊编辑部)