

# Allegro Oculyzer 眼前节诊断系统评估 ICL 术后眼前节参数变化与眼压相关性分析

陈庆, 余鹏, 赵雅丽, 郭晓枚

作者单位: (215000) 中国江苏省苏州市, 苏州理想眼科医院  
作者简介: 陈庆, 毕业于湖北中医药大学, 眼科学硕士, 主治医师, 研究方向: 视光学。

通讯作者: 郭晓枚, 毕业于温州医科大学, 眼科学硕士, 主任医师, 屈光手术中心主任, 研究方向: 视光学. [gxmty@163.com](mailto:gxmty@163.com)

收稿日期: 2016-03-14 修回日期: 2016-07-10

## Assessment on changes of anterior chamber parameters after ICL surgery with Allegro Oculyzer system and their correlation with IOP

Qing Chen, Peng Yu, Ya-Li Zhao, Xiao-Mei Guo

Lixiang Eye Hospital of Suzhou, Suzhou 215000, Jiangsu Province, China

Correspondence to: Xiao-Mei Guo. Lixiang Eye Hospital of Suzhou, Suzhou 215000, Jiangsu Province, China. [gxmty@163.com](mailto:gxmty@163.com)

Received: 2106-03-14 Accepted: 2016-07-10

### Abstract

• AIM: To investigate changes of anterior chamber parameters after posterior chamber phakic implantable collamer lens (ICL) surgery and its correlation with intraocular pressure (IOP).

• METHODS: This was a retrospective case series study. Seventy four eyes in 43 myopia patients were examined by Allegro Oculyzer anterior segment tomography to obtain the changes of anterior chamber volume (ACV), anterior chamber angle (ACA), central anterior chamber depth (ACD) and vault, meanwhile, to measure the IOP to analyze the correlation with anterior chamber parameters.

• RESULTS: Compared with preoperative, ACV, ACA, ACD all decreased apparently ( $P < 0.01$ ) in the postoperative period of 1, 3, and 6mo. ACV, ACA and ACD showed their stability in each period after the surgery. There were changes of vault in 1 and 6mo ( $t = 27.66$ ,  $P = 0.01$ ). IOP had not altered when compared with the preoperative. This research revealed that IOP had no relation with ACV, ACA, ACD and vault in every phase (all  $P > 0.05$ ).

• CONCLUSION: For patients underwent ICL, the anterior chamber parameters all decreased which included ACV, ACA, ACD, and had stabilized since early postoperative period. Correspondingly, IOP was stable and had not correlate with ACV, ACA, ACD and vault, however the

long-term observation is still necessary.

• KEYWORDS: Allegro Oculyzer system; intraocular pressure; anterior chamber; posterior chamber phakic implantable collamer lens surgery

Citation: Chen Q, Yu P, Zhao YL, et al. Assessment on changes of anterior chamber parameters after ICL surgery with Allegro Oculyzer system and their correlation with IOP. *Guoji Yanke Zazhi (Int Eye Sci)* 2016;16(8):1515-1518

### 摘要

目的: 研究有晶状体眼后房型人工晶状体植入术 (posterior chamber phakic implantable collamer lens surgery, ICL) 后眼前节参数变化及各参数与眼内压 (intraocular pressure, IOP) 间相关性。

方法: 回顾性研究。2012/2014 年于苏州理想眼科医院屈光手术中心行 ICL 患者 43 例 74 眼, 应用 Allegro Oculyzer 眼前节诊断系统测量其术前、术后 1、3、6mo 前房容积 (anterior chamber volume, ACV)、房角 (anterior chamber angle, ACA)、中央前房深度 (central anterior chamber depth, ACD)、拱高 (vault) 变化, 并测量同一时期眼内压后进行统计学分析。

结果: 术前与术后 1、3、6mo 相比, 术后较术前 ACV, ACA, ACD 均较显著减小 ( $P < 0.01$ )。术后 ACV, ACA, ACD 在各随访观测时间点均稳定, 术后 vault 在 1mo 与 6mo 间存在统计学差异 ( $t = 27.66$ ,  $P = 0.01$ )。而 IOP 术前与术后各测量点间无统计学差异 ( $P > 0.05$ )。各时期 IOP 与 ACV, ACA, ACD, 拱高均无显著相关性 ( $P > 0.05$ )。

结论: ICL 术后眼前节参数 ACV, ACA, ACD 较术前均减小, 术后早期即能达到稳定状态, 眼内压具有同样的稳定性, 且与 ACV, ACA, ACD, vault 变化无关, 但仍需长期观测。

关键词: Allegro Oculyzer 系统; 眼压; 前房; 后房型人工晶状体植入术

DOI: 10.3980/j.issn.1672-5123.2016.8.29

引用: 陈庆, 余鹏, 赵雅丽, 等. Allegro Oculyzer 眼前节诊断系统评估 ICL 术后眼前节参数变化与眼压相关性分析. 国际眼科杂志 2016;16(8):1515-1518

### 0 引言

在屈光不正治疗领域, 有晶状体眼后房型人工晶状体植入术 (posterior chamber phakic implantable collamer lens surgery, ICL) 因其可逆性、安全性、有效性及可预测性<sup>[1-2]</sup>, 越来越受到关注。特别作为对超高度近视及角膜因素导致激光性屈光手术不适者治疗的最有效方式, 患者

及术者对 ICL 术后的安全、稳定、可靠等方面的要求颇高。ICL 属于内眼手术,术后因手术过程及异物植入物的放置,许多眼内及眼外参数发生了明显改变,如前房角、眼轴<sup>[3]</sup>等。眼内结构、参数的改变很可能导致并发症,如不妥当处理,将造成严重后果。而 ICL 术后常见的并发症主要包括白内障、术后视觉质量下降、青光眼及高眼压<sup>[4]</sup>等。因此,研究 ICL 手术前后眼内参数的变化及眼压与之相关性,可以有效降低有晶状体眼后房型人工晶状体植入术的风险。

## 1 对象和方法

**1.1 对象** 回顾性研究。2012-06/2014-09 于苏州理想眼科医院屈光手术中心行 ICL 植入术的患者 43 例 74 眼,其中男 13 例 22 眼,女 30 例 52 眼。年龄 18~44(平均 27.35±7.63)岁。等效屈光度-8.25~-19.00(平均-13.04±3.23)D。入选标准:1a 内屈光度稳定(变化≤0.50D),Allegro Oculyzer 检查质量合格,排除青光眼、白内障等器质性病患者,无眼部外伤、手术史的患者。本试验受试者均同意接受测试,并签署知情同意书。

## 1.2 方法

**1.2.1 检查方法** 受试者使用 Allegro Oculyzer 眼前节分析仪测量 ACV(三维模式下以虹膜、晶状体前表面及角膜后表面为界通过软件计算生成)、ACA(虹膜前表面轮廓线与角膜后表面夹角)、ACD(角膜中点后表面至晶状体前表面垂直距离)、vault(ICL 后表面中心至晶状体前表面中心垂直距离)等眼前节参数。测试时受试者于暗室中交替双眼进行测量,单眼完成测量 3 次后取平均值作为实验参数,此仪器具有很高的准确性及重复性<sup>[5]</sup>。并采用非接触式眼压测量仪进行眼内压测量。测量仪当角膜反光点自动对焦完成后喷射脉冲气体进行测量,单眼测量 3 次后取平均值。分别于术前及术后 1、3、6mo 由同一位有仪器使用经验的技师完成随访测量。

**1.2.2 手术方法** 患者均于术前 1wk 行双眼激光虹膜周切术(laser peripheral iridectomy, LPI),周切孔分别位于 10:00 或 2:00 位虹膜根部。术前 30min 内复方托吡卡胺眼液散瞳,5g/L 盐酸丙美卡因眼液行表面麻醉,于术眼颞侧做约 2.8mm 透明角膜切口,前房注入黏弹剂保护,推注器推注 ICL 进入后房,调整 ICL 居于预定位置,吸除黏弹剂,前房内注入少量缩瞳剂。术后使用激素抗生素眼液 1mo。手术均由同一位手术经验丰富的医师完成。

统计学分析:数据采用 SPSS 19.0 软件进行统计学分析。计量资料以均数±标准差( $\bar{x}\pm s$ )表示。术前后各时间点间差异性使用重复测量方差分析进行检验,各测试点间两两比较使用 Bonferroni 检验,眼压与眼前节各参数间相关性采用 Pearson 相关分析。以  $P<0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

**2.1 ICL 手术前后 Allegro Oculyzer 眼前节诊断系统扫描图像** Allegro Oculyzer 眼前节诊断系统 Scheimpflug 相机所得患者术前眼前节见图 1A。ICL 术后眼前节 Scheimpflug 图片见图 1B,图中 ICL 可见、位正,拱高适宜,虹膜较术前略隆起。

**2.2 患者术前后眼前节参数** 患者术前、术后 1、3、6mo 眼前节各参数见表 1。患者术前眼前节参数和眼内压分别与术后 1、3、6mo 比较见表 2,ACV、ACA、ACD 术后均较

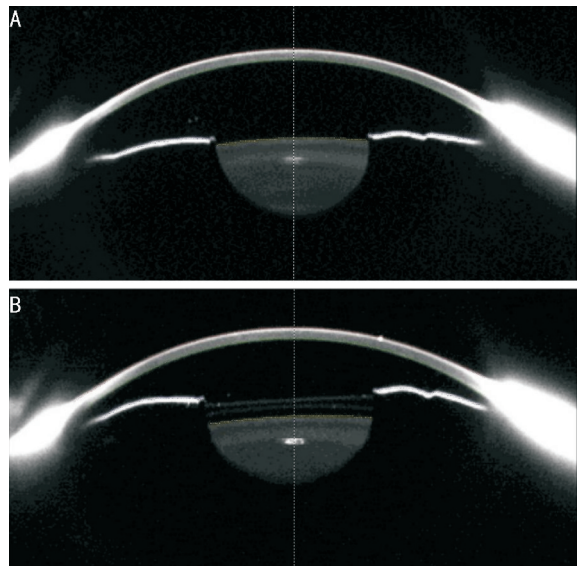


图 1 患者行 ICL 手术前、后采用 Allegro Oculyzer 眼前节诊断系统扫描图像 A:Allegro Oculyzer 眼前节诊断系统 Scheimpflug 相机所得患者术前眼前节清晰照片;B:同一患者 ICL 术后眼前节 Scheimpflug 照片,图中 ICL 可见、位正,拱高适宜,虹膜较术前略隆起。

术前均明显变小。患者术后各测量点间眼前节参数及眼内压比较表 3。对眼内压及各眼前节参数各时间点行重复测量试验方差分析,示 ACV、ACA、ACD 各时间点间数据差异有统计学意义( $P<0.001$ ),而眼内压术前术后无明显差异。各测试点间两两比较使用 Bonferroni 检验,术后 1、3、6mo ACV、ACA、ACD 较术前均有统计学意义(均  $P<0.001$ )。在术后各观测点间,仅 vault 在 1mo 与 6mo 相比,有统计学差异( $t=27.64, P=0.01$ )。

**2.3 眼内压与眼前节参数的相关性** ACV、ACA、ACD、vault 与 IOP 在不同时间点的相关性见表 4。手术前后 IOP 与 ACV、ACA、ACD、vault 均无相关性。

**2.4 拱高与前房容积在术后不同时期线性关系** 拱高与前房容积在术后不同时间点的线性关系见图 2。术后 1、3、6mo ACV 与 vault 均存在相关性( $P<0.01$ )。

## 3 讨论

基于 Scheimpflug 相机原理的 Allegro Oculyzer 眼前节分析系统,通过软件分析断层扫描相机所获得的不同方位的清晰照片,而获得眼前三维立体图像及参数。经过研究表明,Allegro Oculyzer 系统对于眼前节及近轴部组织测量具有较高的稳定性及可重复性<sup>[5]</sup>。

自 STAAR 公司研制出 Collamer 材质并应用于有晶状体眼人工晶状体后,有晶状体眼后房型人工晶状体植入术在临床上广泛用于矫正高度近视,其安全性得到了普遍认同。目前,在临床应用的型号为 V4,而根据 FDA 报告,仍有并发症的发生率:如前囊膜下混浊 0.4%<sup>[6]</sup>、核性白内障 1%、眼压升高 0.4% 等。杜改萍等<sup>[7]</sup>报告的一过性高血压(13 眼,14.3%)发生率则更高。ICL 术后早期高血压与黏弹剂残留及瞳孔阻滞有关,而中、后期则与术后使用糖皮质激素有关。另外,炎症细胞阻塞小梁网也可导致高血压,而色素播散则是高血压危险因素<sup>[8]</sup>。因此,术后观测眼内压变化是一个必要的步骤。

ICL 手术植入物的植入及手术过程,必然会造成患者眼部的明显改变(图 1),使用准确性好、重复性高的仪器

表 1 术前、术后 1、3、6mo ACV, ACA, ACD, IOP 及 vault 情况  $\bar{x} \pm s$

参数	术前	术后 1mo	术后 3mo	术后 6mo
ACV (mm <sup>3</sup> )	206.75±29.07	121.43±19.59	123.27±20.37	123.75±19.63
ACA (°)	40.27±4.50	24.69±4.29	24.29±4.16	24.45±3.74
ACD (mm)	3.19±0.18	3.06±0.27	3.06±0.26	3.04±0.24
IOP (mmHg)	13.65±2.34	13.42±2.54	13.09±2.30	13.42±2.52
vault (μm)	-	538.31±180.27	520.07±164.38	510.68±176.60

表 2 患者术前眼前节参数与眼内压分别与术后 1、3、6mo 比较

参数	方差分析		术前 vs 术后 1mo		术前 vs 术后 3mo		术前 vs 术后 6mo	
	F	P	t	P	t	P	t	P
ACV	1064.07	<0.001	85.32	<0.001	83.48	<0.001	83.00	<0.001
ACA	785.27	<0.001	15.58	<0.001	15.97	<0.001	15.82	<0.001
ACD	26.51	<0.001	0.13	<0.001	0.13	<0.001	0.14	<0.001
IOP	0.90	0.04	0.23	1.00	0.56	0.13	0.22	1.00

表 3 患者术后各测量点间眼前节参数及眼内压比较

参数	术后 1mo vs 术后 3mo		术后 1mo vs 术后 6mo		术后 3mo vs 术后 6mo	
	t	P	t	P	t	P
ACV	-1.84	0.46	-2.32	0.07	-0.48	1.00
ACA	0.34	0.33	0.24	1.00	-0.16	1.00
ACD	0.00	1.00	0.02	1.00	0.02	1.00
IOP	0.33	1.00	0.00	1.00	-0.33	1.00
vault	18.24	0.08	27.64	0.01	9.39	0.55

表 4 ACV, ACA, ACD, vault 与 IOP 在不同时间点的相关性

参数	术前		1mo		3mo		6mo	
	r	P	r	P	r	P	r	P
ACV	-0.11	0.36	0.01	0.97	-0.16	0.19	0.02	0.87
ACA	-0.11	0.35	0.22	0.06	-0.02	0.89	0.10	0.38
ACD	-0.21	0.07	-0.13	0.28	-0.16	0.18	-0.11	0.35
vault	-	-	-0.09	0.43	-0.01	0.93	-0.01	0.95

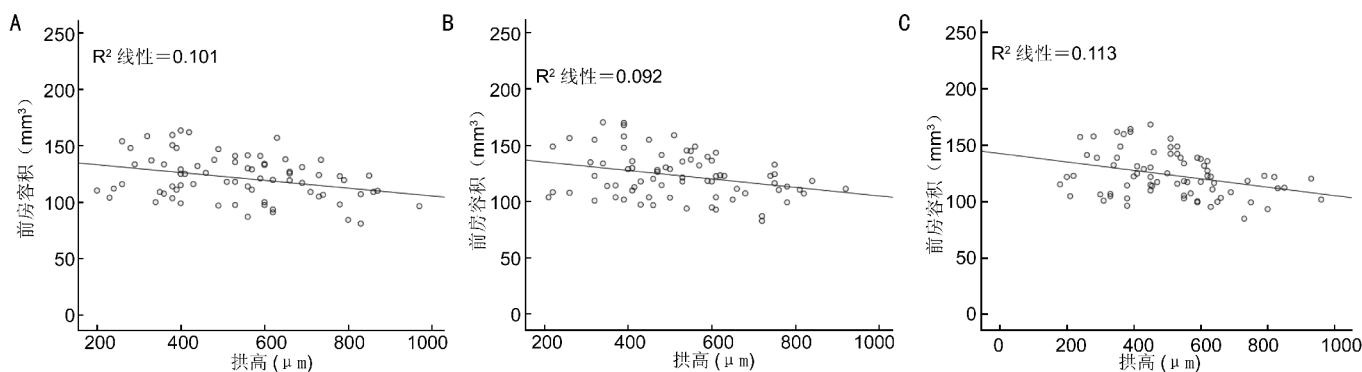


图 2 术后不同时间 ACV 与 vault 线性相关性 A: 术后 1mo; B: 术后 3mo; C: 术后 6mo。

进行术前检查、术后复查,对于临床定量观察 ICL 手术的安全性至关重要。此次研究表明,眼前节参数中,ACV、ACA、ACD 术后均较术前均明显变小。此改变主要来源于 ICL 人工晶状体植入睫状沟后,虹膜前移导致前房空间的缩小,同时前房角也将变窄。Ghoreishi 等<sup>[9]</sup>发现 ICL 术后患者前房角从 30°减少到 20°,其中 20% 患者出现虹膜色素播散。而本试验患者房角从 40°减少到 24°,考虑此

差异与人种及试验样本量不同有关。LPI 术后虽然能增加 AVC 及 ACD<sup>[10-11]</sup>,但仍不足以弥补 ICL 植入后导致 ACV、ACD 的减小。

分析术后眼前节参数变化,ACV,ACA,ACD 术后各时间均无差异,但 ACV 呈现逐渐增大的趋势。而与此同时,vault 则呈现逐渐减少的趋势,1mo 与 6mo 比较,有统计学差异( $t=27.64, P=0.01$ ),且术后不同时间 ACV 与 vault

存在相关性(均  $P < 0.01$ ),而图2则显示了两者间存在的线性关系。

由此推测,ICL术后随着人工晶状体与虹膜、晶状体之间的相互作用,vault逐渐减少,与ICL晶状体贴附的虹膜随之平伏,而通过计算三维模式下虹膜、晶状体前表面及角膜后表面间的体积反而逐渐增大。杜改萍等<sup>[7]</sup>研究发现 vault 6mo 时为  $452 \pm 216 \mu\text{m}$ ,且为期1a的随访期间内差异无统计学意义,而本次实验 vault 6mo 为  $510.68 \pm 176.60 \mu\text{m}$ ,考虑可能的原因为,术前对人工晶状体尺寸的选择、手术方法等导致差异。

ACV,ACA,ACD术后各测试点间无差异,说明术后早期,仅1mo时上述眼内参数就已达到较稳定的状态。但由虹膜前表面轮廓线与角膜后表面夹角获得ACA的计算方式,与真实ACA存在差距<sup>[12]</sup>,在临床诊疗中,有时会采用光学测量方法代替UBM,房角镜等接触式检查。所以,观察房角结构时,特别对于周边角膜混浊、云翳或眼睑遮挡者,并不能完全替代UBM检查,间接增加了患者的检查项目。

眼内压也相对平稳,虽表现略下降的状态,但各时间点间不存在统计学差异( $P > 0.05$ ),说明ICL手术眼压升高可能性较低,结果更接近FDA报道。眼内压的平衡及测量与角膜内皮细胞功能密切相关,本次实验术后未早期随访角膜内皮细胞计数,但根据上述实验结果,从侧面反映术后早期角膜内皮细胞应保持于正常水平。

表4说明,手术前、后IOP与ACV,ACA,ACD,拱高均无相关性,此结果与胡春明等<sup>[13]</sup>研究相近,胡春明等发现ICL术后高眼压及青光眼与患者年龄、术前屈光度、眼轴长度、手术前后中央前房深度、前房角及术后ICL拱高等因素无显著关系。据此推论,由ICL人工晶状体导致的ACV,ACA,ACD,拱高等眼前节参数改变并不会造成术后早期眼压的升高。

但本试验缺乏长期观测,而术后晶状体随年龄增加将逐渐增厚<sup>[14]</sup>,眼前节进一步变窄,且研究显示<sup>[15-16]</sup>,有28.5%原发性房角关闭(primary angle closure,PAC)发展成为原发性闭角型青光眼(primary angle closure glaucoma,PACG),因此,早期眼压的稳定,并不能代替长期观测结果,尤其是在ICL术后眼前节参数明显改变的前提下。但是否能应用Allegro Oculyzer系统逐渐代替前房角镜及UBM检查尚有待进一步研究。

#### 参考文献

1 Igarashi A, Shimizu K, Kamiya K. Eight-year follow-up of posterior chamber phakic intraocular lens implantation for moderate to high

myopia. *Am J Ophthalmol* 2014; 157(3):532-539

2 Sanders DR, Vukick JA, Doney K, et al. U. S. Food and Drug Administration clinical trial of the Implantable Contact Lens for moderate to high myopia. *Ophthalmology* 2003;110(2):255-266

3 史铭宇,孔珺,张劲松.有晶状体眼后房型人工晶状体植入矫正高度近视眼手术前后眼轴变化对比分析.中华眼科杂志 2011;47(7):607-610

4 Kamiya K, Shimizu K, Igarashi A, et al. Four-year follow-up of posterior chamber phakic intraocular lens implantation for moderate to high myopia. *Arch Ophthalmol* 2009;127(7):845-850

5 Buehl W, Stojanac D, Sacu S, et al. Comparison of three methods of measuring corneal thickness and anterior chamber depth. *Am J Ophthalmol* 2006;141(1):7-12

6 Schmidinger G, Lackner B, Pieh S, et al. Long-term changes in posterior chamber phakic intraocular collamer lens vaulting in myopic patients. *Ophthalmology* 2010;117(8):1506-1511

7 杜改萍,黄一飞,王丽强,等.有晶状体眼后房型植入性Collamer屈光晶状体矫正近视的疗效观察.中华眼科杂志 2011;47(2):146-150

8 Brandt JD, Mockovak ME, Chayet A. Pigmentary dispersion syndrome induced by a posterior chamber phakic refractive lens. *Am J Ophthalmol* 2001;131(2):260-263

9 Choreishi M, Masjedi A, Nasrollahi K, et al. Artiflex versus STAAR implantation contact lenses for correction of high myopia. *Oman J Ophthalmol* 2011; 4(3):116-119

10 Lopez-Caballero C, Puerto-Hernandez B, Munoz-Negrete FJ, et al. Quantitative evaluation of anterior chamber changes after iridotomy using Pentacam anterior chamber segment analyzer. *Eur J Ophthalmol* 2010;20(2):327-332

11 He M, Friedman DS, Ge J, et al. Laser peripheral iridotomy in primary angle closure suspects: biometric and gonioscopic outcomes the Liwan eye study. *Ophthalmology* 2007;114(3):494-500

12 Faschinger EM, Faschinger C. Transient visual deterioration by exposure to cold, phakic anterior chamber lens and forme fruste keratoconus. How can this be explained. *Ophthalmology* 2014;111(3):254-258

13 胡春明,汪辉,谢汉平,等.有晶状体眼后房型人工晶状体植入81眼术后早期高眼压的原因分析.第三军医大学学报 2012;34(7):680-681

14 Garcia-Domene MC, Diez-Ajenjo MA, Gracia V, et al. A simple description of age-related changes in crystalline lens thickness. *Eur J Ophthalmol* 2011; 21(5):597-603

15 Thomas R, George R, Parikh R, et al. Five year risk of progression of primary angle closure suspects to primary angle closure: a population based study. *Br J Ophthalmol* 2003;87(4):450-454

16 Thomas R, Parikh R, Muliylil J, et al. Five year risk of progression of primary angle closure to primary angle closure glaucoma: a population based study. *Acta Ophthalmol Scand* 2003;81(5):480-485