

# Modified Method for Calculating the Length of ICL Based on White to White Distance Measured by IOLMaster

Guangyu Yang

Wuxi Second People's Hospital, Wuxi Jiangsu  
Email: wuxiygy@163.com

Received: May 8<sup>th</sup>, 2018; accepted: May 24<sup>th</sup>, 2018; published: May 31<sup>st</sup>, 2018

---

## Abstract

**Objective:** To investigate the accuracy of the modified method for calculating the length of ICL based on white to white distance measured by IOLMaster. **Methods:** Twelve patients undergoing ICL implantation bilaterally were enrolled. The length of ICL in one eye was determined by the Staar online calculation system directly. And the length of ICL in another eye was determined by the modified method. Three months postoperatively ICL vault was measured. The vault between 300 and 700  $\mu\text{m}$  was considered to be appropriate. Paired T test was conducted for vaults of the uncorrected and corrected groups. **Results:** The vaults of the uncorrected and corrected groups three months postoperatively were  $722.67 \pm 94.35 \mu\text{m}$  and  $654.08 \pm 37.07 \mu\text{m}$  respectively. And the appropriate vault rates of two groups were 66.7% and 91.7% respectively. The vaults of the uncorrected group were significantly larger than those of the corrected group ( $T = 2.95, P = 0.013$ ). **Conclusions:** IOLMaster measurement of white to white distance was larger than the actual value. The length of ICL calculated based on the measurement was longer than needed. And that led to larger vault. The length of ICL determined by the modified method was more suitable, which could improve the appropriate vault rate of ICL.

## Keywords

Myopia, Phakic Intraocular Lens, IOLMaster

---

# 依据IOLMaster白到白数据计算ICL长度的修正

杨广宇

无锡市第二人民医院, 江苏 无锡  
Email: wuxiygy@163.com

收稿日期：2018年5月8日；录用日期：2018年5月24日；发布日期：2018年5月31日

## 摘要

**目的：**探讨依据IOLMaster白到白距离计算有晶体眼人工晶状体(ICL)长度的修正方法的准确性。**方法：**研究纳入12例双眼植入ICL的患者，一眼ICL长度直接按Staar在线计算系统确定，另一眼按修正方法确定ICL长度，双眼分别植入ICL后3个月测量ICL拱高，将合适的拱高定义为300~700  $\mu\text{m}$ ，未修正组和修正组拱高作配对T检验。**结果：**手术后3个月测量人工晶状体拱高，未修正组人工晶状体拱高为722.67  $\pm$  94.35  $\mu\text{m}$ ，合适的拱高率为66.7%，修正组人工晶状体拱高为654.08  $\pm$  37.07  $\mu\text{m}$ ，合适的拱高率为91.7%。未修正组和修正组的拱高行配对T检验，拱高差异有统计学意义( $T = 2.95, P = 0.013$ )。**结论：**白到白距离IOLMaster测量值较实际值偏大，据此计算确定的ICL人工晶状体长度过大，引起拱高偏大。本研究所设计的修正方法确定的ICL人工晶状体长度更为合适，可以提高ICL人工晶状体的合适拱高率。

## 关键词

近视，有晶体眼人工晶状体，IOLMaster

Copyright © 2018 by author and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

角膜屈光手术是矫正近视的重要方法之一，但由于受角膜切削量的限制，近视矫正度数无法太高，对于角膜屈光手术不能矫正的近视患者，有晶体眼人工晶状体植入术是一个有效的治疗方法[1] [2] [3] [4]。Intraocular Collamer Lens (ICL)是目前使用最多的有晶体眼人工晶状体，根据病人情况需要确定人工晶状体度数和长度两个参数。合适的有晶体眼人工晶状体长度能够获得理想的拱高(人工晶状体后表面和晶状体前表面之间的距离)，从而避免过高拱高引起瞳孔阻滞、房角关闭、眼压升高或拱高太低引起前囊下晶状体混浊。目前全世界绝大多数眼科医生根据眼球白到白的距离来选择 ICL 人工晶状体长度。IOLMaster已在临床广泛使用，是测量白到白距离常用的设备。但临床对比发现，IOLMaster 白到白距离的测量值比Pentacam HR [5]、Lenstar [6] [7]、Orbscan [7]等设备偏大，采用 IOLMaster 白到白距离测量数据计算获得的有晶体眼人工晶状体全长往往大于实际需要值，引起人工晶状体拱高过高，前房偏浅，存在引起继发性房角关闭的风险。使用 IOLMaster 白到白测量值需要通过必要的修正方法才能计算确定更为准确的 ICL 长度。本研究的目的是探讨使用修正方法选择的 ICL 长度植入眼内后拱高的情况以确定该方法的有效性。

## 2. 资料与方法

### 1、一般资料

纳入 2016 年至 2017 年高度近视接受双眼 ICL (STAAR Surgical)植入手术的病人 12 例，男 5 例，女 7 例，年龄 21~43 岁。除高度近视外，有其他眼病史和眼部手术史者均排除。

### 2、方法

手术前均完成裂隙灯显微镜检查和眼底检查，眼压测量，角膜内皮计数，睫状肌麻痹前后验光，角膜厚度测量，使用 IOLMaster 500 (Carl Zeiss Meditec, 德国)测量角膜曲率、角膜白到白距离(WTW)和前

房深度。所有手术眼屈光度为等效球镜-10.5~-18.0 D, 前房深度均大于 2.8 mm。使用以上数据利用 Staar 在线计算系统(<https://ocos.staarag.ch/rdefault.asp>)确定 ICL 度数和全长, 计算该 ICL 长度对应的白到白距离范围(WTW1~WTW2),  $WTW \text{ 平均值} = (WTW1 + WTW2)/2$ 。ICL 长度选择的修正方法: 如手术眼 WTW 测量值大于 WTW 平均值, ICL 长度选择计算值, 如手术眼 WTW 测量值小于 WTW 平均值, ICL 长度选择比计算值低一级, 所有患者一眼按照在线计算结果选择 ICL 长度(未修正组), 另一眼则按照修正方法选择 ICL 长度(修正组), 双眼分别手术植入 ICL。手术后 1 天、1 周、1 月进行视力、眼压、裂隙灯和眼底检查, 术后 3 个月使用超声生物显微镜(法国光太)测量双眼 ICL 拱高, 将合适的拱高定义为 300~700  $\mu\text{m}$ 。分析双眼 ICL 人工晶状体合适的拱高率, 比较双眼 ICL 人工晶状体拱高的差异。

### 3、统计学方法

利用 STATA 7.0 统计软件进行统计分析。患者双眼 ICL 人工晶体拱高行配对 T 检验。P < 0.05 为差异有统计学意义。

## 3. 结果

所有病例均顺利植入 ICL 人工晶状体, 修正组有 4 例(33.3%) ICL 人工晶状体长度作了调整。手术后 1 天、1 周、1 月裂隙灯、眼底和眼压检查正常, 无并发症发生。手术后 3 个月超声生物显微镜测量人工晶状体拱高, 未修正组人工晶状体拱高为  $722.67 \pm 94.35 \mu\text{m}$ , 合适的拱高率为 66.7%, 修正组人工晶状体拱高为  $654.08 \pm 37.07 \mu\text{m}$ , 合适的拱高率为 91.7%。未修正组和修正组的拱高行配对 T 检验(如表 1), 拱高差异有统计学意义(T = 2.95, P = 0.013)。

## 4. 讨论

有晶体眼人工晶状体经过临床使用评价和对比研究, 目前主要使用的是 ICL 有晶体眼人工晶状体, ICL 全长的确定与并发性白内障发生率和对房角开放程度的影响关系密切。拱高越小晶状体前囊下混浊的发生率就越高, 拱高越大则发生房角关闭的风险就越大, 合适的拱高可以显著降低这两种并发症的发生率[8]。

获得合适的拱高取决于 ICL 长度与睫状沟水平宽度相匹配, 计算软件以角膜水平白到白距离为依据衡量睫状沟水平宽度确定 ICL 全长, IOLMaster 在临床广泛使用, 也成为常用的 WTW 测量工具。临床研究发现角膜白到白距离 IOLMaster 测量值大于 Pentacam HR、Lenstar、Orbiscan 等其他设备的测量值, 差异为 1.4~7.8 mm [5] [6]。以 IOLMaster 测量值计算确定的 ICL 长度植入后拱高偏大, 临床尚无修正方法的报道。在其他 ICL 计算参数不变情况下, 改变角膜白到白距离通过软件计算发现, WTW 值在某一区间内计算获得的 ICL 长度相同, 这一 WTW 区间为 4~9 mm, 从 IOLMaster 测量值与其他设备测量值差异的研究结果来看, 设备之间差异值小于 WTW 区间, 因此考虑对按 IOLMaster 测量值直接计算的结果进行修正, 如果测量值大于 WTW 区间的中间值, 测量值减去 IOLMaster 与其他设备的差异可能仍处于相同 ICL 长度的 WTW 区间, ICL 长度选择不变; 如果测量值小于 WTW 区间的中间值, IOLMaster 测量值减去与其他设备的差异则超出该 ICL 长度的 WTW 区间, 手术选择低一级长度的 ICL 人工晶状体。基于以上原因, 使用该修正方法进行 ICL 人工晶状体长度的选择, 病人一眼植入修正后 ICL 人工晶状体,

**Table 1.** Comparison of the arch height of uncorrected and modified groups ( $\bar{x} \pm s$ )

**表 1.** 未修正组和修正组的拱高比较

|      | 拱高( $\mu\text{m}$ ) | T    | P     |
|------|---------------------|------|-------|
| 未修正组 | $722.67 \pm 94.35$  | 2.95 | 0.013 |
| 修正组  | $654.08 \pm 37.07$  |      |       |

另一眼植入未修正 ICL 人工晶状体, 手术后 3 个月超声生物显微镜测量 ICL 人工晶状体拱高, 发现未修正组拱高显著大于修正组, 合适的拱高率也低于修正组。由此可见, WTW IOLMaster 测量值较实际值偏大, 据此计算确定的 ICL 人工晶状体长度过大, 引起拱高偏大。本研究所设计的修正方法确定的 ICL 人工晶状体长度更为合适, 可以提高 ICL 人工晶状体的合适拱高率。

## 参考文献

- [1] Sanders, D.R. (2008) Anterior Subcapsular Opacities and Cataracts 5 Years after Surgery in the Vision Implantable Collamer Lens FDA Trial. *Journal of Refractive Surgery*, **24**, 566-570.  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18581781>
- [2] ICL in Treatment of Myopia (ITM) Study Group. (2004) United States Food and Drug Administration Clinical Trial of the Implantable Collamer Lens (ICL) for Moderate to High Myopia: Three-Year Follow-Up. *Ophthalmology*, **111**, 1683-1692. <https://doi.org/10.1016/j.ophtha.2004.03.026>
- [3] Schallhorn, S., Tanzer, D., Sanders, D.R., et al. (2007) Randomized Prospective Comparison of Vision Toric Implantable Collamer Lens and Conventional Photorefractive Keratectomy for Moderate to High Myopic Astigmatism. *Journal of Refractive Surgery*, **23**, 853-867.
- [4] Jeong, A., Hau, S.C.H., Rubin, G.S., et al. (2010) Quality of Life in High Myopia before and after Implantable Collamer Lens Implantation. *Ophthalmology*, **117**, 2295-2300. <https://doi.org/10.1016/j.ophtha.2010.03.055>
- [5] Salouti, R., Nowroozzadeh, M.H., Tajbakhsh, Z., et al. (2017) Agreement of Corneal Diameter Measurements Obtained by a Swept-Source Biometer and a Scheimpflug-Based Topographer. *Cornea*, **36**, 1373-1376.  
<https://doi.org/10.1097/ICO.0000000000001300>
- [6] Huang, J., McAlinden, C., Huang, Y., et al. (2017) Meta-Analysis of Optical Low-Coherence Reflectometry versus Partial Coherence Interferometry Biometry. *Scientific Reports*, **24**, Article No. 43414.
- [7] Domínguez-Vicent, A., Pérez-Vives, C., Ferrer-Blasco, T., et al. (2016) Device Interchangeability on Anterior Chamber Depth and White-to-White Measurements: A Thorough Literature Review. *International Journal of Ophthalmology*, **9**, 1057-1065.
- [8] Mastropasqua, L., Toto, L., Nubile, M., et al. (2004) Long-Term Complications of Bilateral Posterior Chamber Phakic Intraocular Lens Implantation. *Journal of Cataract & Refractive Surgery*, **30**, 901-904.  
<https://doi.org/10.1016/j.jcrs.2003.08.012>

### 知网检索的两种方式:

1. 打开知网页面 <http://kns.cnki.net/kns/brief/result.aspx?dbPrefix=WWJD>  
下拉列表框选择: [ISSN], 输入期刊 ISSN: 2167-6542, 即可查询
2. 打开知网首页 <http://cnki.net/>  
左侧“国际文献总库”进入, 输入文章标题, 即可查询

投稿请点击: <http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱: [hjo@hanspub.org](mailto:hjo@hanspub.org)