

# Olsen 公式对高度近视合并白内障患者术后屈光力的预测性

许泽鹏<sup>1</sup>, 田妮<sup>2</sup>, 李松调<sup>1</sup>, 李坤梦<sup>1</sup>, 郭海科<sup>3</sup>, 张洪洋<sup>4</sup>, 金海鹰<sup>5</sup>, 安美霞<sup>6</sup>, 俞晓艺<sup>2</sup>

引用: 许泽鹏, 田妮, 李松调, 等. Olsen 公式对高度近视合并白内障患者术后屈光力的预测性. 国际眼科杂志 2020; 20(8): 1388-1392

基金项目: 2016 广东省科技计划项目 (No.2016ZC0103); 2016 广州市科技计划项目 (No.201604020105)

作者单位:<sup>1</sup>(510405) 中国广东省广州市, 广州中医药大学第一临床医学院;<sup>2</sup>(510504) 中国广东省广州市, 广州中医药大学第一附属医院眼科;<sup>3</sup>(200437) 中国上海市, 上海和平眼科医院;<sup>4</sup>(510080) 中国广东省广州市, 广东省人民医院眼科;<sup>5</sup>(200040) 中国上海市第十人民医院眼科;<sup>6</sup>(510630) 中国广东省广州市, 南方医科大学第三附属医院眼科

作者简介: 许泽鹏, 在读硕士研究生, 研究方向: 白内障、屈光不正。

通讯作者: 田妮, 毕业于南方医科大学, 博士, 主任医师, 研究方向: 白内障、屈光不正、糖尿病视网膜病变. tianni213@126.com

收稿日期: 2020-02-03 修回日期: 2020-07-08

## 摘要

**目的:** 探讨 Olsen 公式对高度近视合并白内障患者术后屈光力的预测性。

**方法:** 回顾性分析自 2016-10-10/2019-08-20 于我院行白内障超声乳化联合人工晶状体 (IOL) 植入术的高度近视合并白内障患者 65 例 101 眼, 根据眼轴长度 (AL) 进行分组, A 组 ( $26\text{mm} < \text{AL} \leq 28\text{mm}$ ) 17 例 29 眼, B 组 ( $28\text{mm} < \text{AL} \leq 30\text{mm}$ ) 26 例 41 眼, C 组 ( $\text{AL} > 30\text{mm}$ ) 22 例 31 眼。采用 IOL Master 自带的 SRK/T、Haigis 和 Olsen 公式计算术后理论屈光度 (即所植入 IOL 度数对应的各公式的预测屈光度), 并记录术后 3mo 实际屈光度, 计算绝对屈光误差 (MAE)。

**结果:** 三组患者采用 Olsen 公式对应的术后 3mo MAE 分别为 0.15 (0.04, 0.22)、0.19 (0.14, 0.27)、0.26 (0.115, 0.455) D, 无明显差异 ( $P > 0.05$ ), 且对于相同眼轴长度范围的患者, 采用 Olsen 公式对应的术后 3mo MAE 最小。采用 Bland-Altman 法分析采用三种 IOL 屈光度计算公式对应的术后理论屈光度与术后 3mo 实际屈光度的一致性, 结果表明, 术后 3mo 实际屈光度与 Olsen 公式对应的术后理论屈光度最为接近, 与 SRK/T 公式对应的术后理论屈光度一致性最差。

**结论:** Olsen 公式对高度近视合并白内障患者术后屈光力的预测准确性和稳定性优于 SRK/T、Haigis 公式, 且 Olsen 公式受眼轴长度影响最小。

**关键词:** 高度近视; 白内障; 人工晶状体; 计算公式; Olsen 公式

DOI: 10.3980/j.issn.1672-5123.2020.8.20

## Prediction of Olsen formula in postoperative refractive power of patients with high myopia complicated with cataract

Ze-Peng Xu<sup>1</sup>, Ni Tian<sup>2</sup>, Song-Tiao Li<sup>1</sup>, Kun-Meng Li<sup>1</sup>, Hai-Ke Guo<sup>3</sup>, Hong-Yang Zhang<sup>4</sup>, Hai-Ying Jin<sup>5</sup>, Mei-Xia An<sup>6</sup>, Xiao-Yi Yu<sup>2</sup>

**Foundation items:** Science and Technology Plan Project of Guangdong Province (No.2016ZC0103); Science and Technology Plan Project of Guangzhou (No.201604020105)

<sup>1</sup>The First Clinical Medical College of Guangzhou University of Chinese Medicine, Guangzhou 510405, Guangdong Province, China; <sup>2</sup>Department of Ophthalmology, the First Affiliated Hospital of Guangzhou University of Chinese Medicine, Guangzhou 510504, Guangdong Province, China; <sup>3</sup>Shanghai Heping Eye Hospital, Shanghai 200437, China; <sup>4</sup>Guangdong Provincial People's Hospital, Guangzhou 510080, Guangdong Province, China; <sup>5</sup>Shanghai No.10 People's Hospital, Shanghai 200040, China; <sup>6</sup>The Third Affiliated Hospital of Southern Medical University, Guangzhou 510630, Guangdong Province, China

**Correspondence to:** Ni Tian. Department of Ophthalmology, the First Affiliated Hospital of Guangzhou University of Chinese Medicine, Guangzhou 510504, Guangdong Province, China. tianni213@126.com

Received: 2020-02-03 Accepted: 2020-07-08

## Abstract

• **AIM:** To evaluate the predictability of Olsen formula for postoperative refractive power in patients with high myopia complicated with cataract.

• **METHODS:** This retrospective study reviewed 65 patients (101 eyes) with high myopia and who had phacoemulsification combined with intraocular lens implantation from October 10<sup>th</sup> 2016 to August 20<sup>th</sup> 2019 in our hospital. They were divided into three groups according to the axis length: group A ( $26\text{mm} < \text{AL} \leq 28\text{mm}$ ) 17 cases (29 eyes), group B ( $28\text{mm} < \text{AL} \leq 30\text{mm}$ ) 26 cases (41 eyes), group C ( $\text{AL} > 30\text{mm}$ ) 22 cases (31 eyes). The postoperative theoretical diopter (that is, the preoperative predictive diopter of each formula corresponding to the degree of IOL implanted) of intraocular lens was calculated by SRK/T, Haigis and Olsen formulas of IOL-master. The actual postoperative 3mo diopter was recorded and the absolute refractive error (MAE) was calculated.

• **RESULTS:** The postoperative 3mo MAE in the three groups calculated with Olsen formula was 0.15 (0.04, 0.22), 0.19 (0.14, 0.27), 0.26 (0.115, 0.455) D respectively ( $P > 0.05$ ). For patients with the same axial length, the postoperative 3mo MAE of Olsen formula was the smallest. The Bland-Altman method was used to analyze the consistency between the postoperative theoretical diopter and the postoperative 3mo actual diopter. The results showed that the postoperative 3mo actual diopter was the closest to the postoperative theoretical diopter of the Olsen formula, while the postoperative theoretical diopter of the SRK/T formula was the worst.

• **CONCLUSION:** For patients with high myopia and cataract, the accuracy and stability of Olsen formula is better than that of SRK/T and Haigis formula, and Olsen formula is least affected by eye axis length.

• **KEYWORDS:** high myopia; cataracts; intraocular lens; calculation formula; Olsen formula

**Citation:** Xu ZP, Tian N, Li ST, *et al.* Prediction of Olsen formula in postoperative refractive power of patients with high myopia complicated with cataract. *Guoji Yanke Zazhi (Int Eye Sci)* 2020;20(8):1388-1392

## 0 引言

高度近视合并白内障是人群中主要的致盲疾病之一<sup>[1-2]</sup>。目前,高度近视合并白内障的主要治疗手段是白内障超声乳化吸除联合人工晶状体(IOL)植入术,而对于高度近视合并白内障患者,一般选择SRK/T、Haigis公式用于IOL度数预测,也有研究表明,当眼轴长度(AL) > 30mm时,Haigis公式预测性更准确<sup>[3]</sup>。但对于超高度近视患者,现有公式均存在一定的远视漂移,影响患者术后屈光质量<sup>[4]</sup>。Olsen公式作为第五代IOL屈光力计算公式的代表,通过前房深度(anterior chamber depth, ACD)和晶状体厚度(lens thickness, LT)因素预测IOL的有效位置(effective position of intraocular lens, ELP),可能提高高度近视合并白内障患者超声乳化手术后屈光力的预测性<sup>[5]</sup>,但国内尚未见有系统的相关研究报道。本研究通过比较Olsen、SRK/T、Haigis三种公式在不同眼轴长度的高度近视合并白内障患者超声乳化手术后的屈光力预测性,评估Olsen公式在高度近视合并白内障患者术后屈光力预测的准确性,为临床IOL度数的选择提供可靠依据。现将结果汇报如下。

## 1 对象和方法

**1.1 对象** 收集2016-10-10/2019-08-20于广州中医药大学第一附属医院住院的高度近视合并白内障患者65例101眼的病历资料,其中男21例29眼,女44例72眼,年龄41~82(63.21±8.58)岁。纳入标准:(1)符合高度近视的诊断标准(屈光度>-6.0D,眼轴长度>26mm);(2)符合人民卫生出版社出版的《眼科学》(第3版)关于白内障的诊断标准;(3)病历资料完整;(4)入院后完成常规眼科检查,行白内障超声乳化吸除联合IOL植入手术;(5)无其他影响视力的眼部疾病。排除标准:(1)外伤性白内障和先天性白内障患者;(2)既往有除白内障手术外的其他眼部手术史;(3)手术造成后囊破裂,术后高眼压或眼内炎症者;(4)视力、屈光度、眼轴长度、角膜曲率等无法配合

测量者。根据AL将患者分为三组,A组患者17例29眼,26mm < AL ≤ 28mm; B组患者26例41眼,28mm < AL ≤ 30mm, C组患者22例31眼,AL > 30mm。三组患者性别构成比、年龄、前房深度等基线资料比较,差异均无统计学意义( $P < 0.05$ ),但术中植入的IOL度数差异有统计学意义( $P < 0.001$ ),见表1。本研究已获得广州中医药大学第一附属医院伦理委员会审批。

**1.2 方法** 本研究所有入选患者及其家属均对手术知情同意并签署知情同意书。所有患者术前均进行裂隙灯、超声生物测量仪、角膜地形图、眼压、角膜内皮计数检查等,并采用IOL Master采集AL、中央角膜厚度(central corneal thickness, CCT)、ACD、LT、散光度(astigmatism, Ast)等数据。所有患者均由同一名医师在表面麻醉下进行白内障超声乳化吸除联合IOL植入手术,于角膜缘做约2.8mm手术切口,连续环形撕囊,水分离、分层,行白内障超声乳化吸出后囊袋内植入IOL(IOL度数为手术医生根据患者实际需要所选定)。术后3mo,所有患者均由验光师采用电脑角膜验光仪进行电脑验光,以验光仪所测数值为基础配镜插片验光检查,记录术后实际屈光度。利用IOL Master自带的公式计算软件,分别记录所选用度数的人工晶状体采用SRK/T、Haigis、Olsen三种IOL屈光度计算公式对应的术后理论屈光度(即预测屈光度)。计算平均绝对屈光误差(mean absolute error, MAE), MAE为术后理论屈光度与实际屈光度差值的绝对值。

统计学分析:使用SPSS 22.0软件进行统计分析。符合正态分布的计量资料采用 $\bar{x} \pm s$ 描述,多组间比较采用单因素方差分析;不符合正态分布的计量资料采用中位数和四分位数间距进行描述,采用Kruskal-Wallis秩和检验分析。计数资料的组间比较采用卡方检验。应用Medcalc 19.0软件制作Bland-Altman图进行一致性分析。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

## 2 结果

**2.1 三组患者的术后理论屈光度和实际屈光度** 不同眼轴长度患者分别采用三种IOL屈光度计算公式对应的术后理论屈光度及术后3mo实际屈光度见表2。

**2.2 三组患者MAE的比较** 不同眼轴长度患者采用SRK/T、Haigis公式对应的术后3mo MAE差异均有统计学意义( $P < 0.001$ ),采用Olsen公式对应的术后3mo MAE差异无统计学意义( $P > 0.05$ ),提示Olsen公式预测准确性受眼轴长度影响最小。此外,对于相同眼轴长度范围的患者,采用三种IOL屈光度计算公式对应的术后3mo MAE差异均有统计学意义( $P < 0.05$ ),见表3。

不同眼轴长度患者采用三种IOL屈光度计算公式对应的术后3mo MAE分布情况见图1, Olsen公式对应的术后3mo MAE明显小于SRK/T、Haigis公式,表明Olsen公式的预测准确性明显强于SRK/T、Haigis公式。观察不同眼轴长度患者采用三种IOL屈光度计算公式对应的术后3mo MAE在≤0.5、>0.5~1.0、>1.0~2.0、>2.0D范围内的分布情况,结果表明,在各眼轴长度范围内, Olsen公式预测屈光度数偏差最小,而SRK/T公式预测屈光度数偏差最大(图2)。

**2.3 三种公式对应的术后理论屈光度与实际屈光度的一致性** 采用Bland-Altman法分析本研究纳入的高度近视合并白内障患者采用三种IOL屈光度计算公式对应的术

表1 三组患者基线资料的比较

组别	眼数	男/女(例)	年龄( $\bar{x}\pm s$ ,岁)	前房深度( $\bar{x}\pm s$ ,mm)	植入 IOL 度数( $\bar{x}\pm s$ ,D)
A组	29	6/11	64.62±8.71	3.48±0.49	9.52±2.98
B组	41	8/18	63.22±8.71	3.71±0.65	4.35±2.63
C组	31	7/15	61.87±8.36	3.40±0.36	1.24±3.19
$F/\chi^2$		12.000	1.248	0.675	10.185
$P$		0.285	0.217	0.502	<0.001

注:A组:26mm<AL≤28mm;B组:28mm<AL≤30mm;C组:AL>30mm。

表2 三组患者的术后理论屈光度和实际屈光度

[ $M(P_{25}, P_{75}), D$ ]

组别	术后理论屈光度			术后 3mo 实际屈光度
	SRK/T	Haigis	Olsen	
A组	-0.48(-0.73,0.23)	-0.61(-0.84,-0.23)	-0.15(-0.73,0.09)	-0.25(-0.75,0)
B组	-0.72(-1.02,-0.5)	-0.63(-1.05,-0.31)	-0.07(-0.52,0.17)	-0.25(-0.5,0)
C组	-0.78(-1.225,-0.575)	-0.56(-0.87,-0.29)	0.04(-0.39,0.475)	0(-0.25,0.25)

注:A组:26mm<AL≤28mm;B组:28mm<AL≤30mm;C组:AL>30mm。

表3 三组患者 MAE 的比较

[ $M(P_{25}, P_{75}), D$ ]

组别	SRK/T	Haigis	Olsen	$H$	$P$
A组	0.26(0.19,0.37)	0.26(0.18,0.35)	0.15(0.04,0.22)	12.351	0.02
B组	0.48(0.34,0.65)	0.38(0.28,0.56)	0.19(0.14,0.27)	34.418	<0.001
C组	0.80(0.715,1.3)	0.56(0.375,0.75)	0.26(0.115,0.455)	31.229	<0.001
$H$	43.699	20.974	5.803		
$P$	<0.001	<0.001	0.067		

注:A组:26mm<AL≤28mm;B组:28mm<AL≤30mm;C组:AL>30mm。

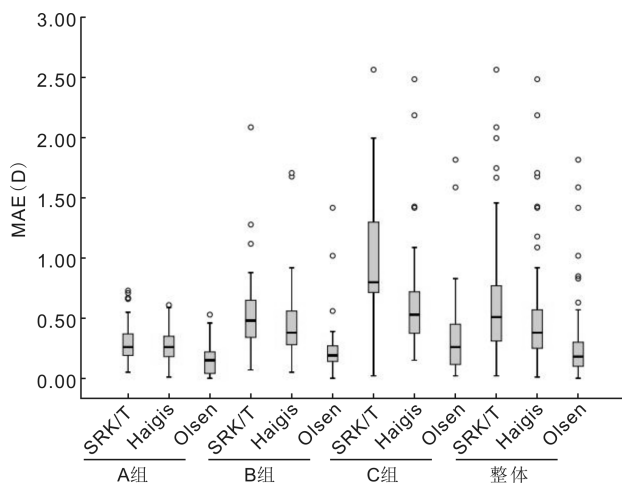


图1 三种公式对应的术后3mo MAE 情况。

后理论屈光度与实际屈光度的一致性,结果表明,术后3mo 实际屈光度与Olsen公式对应的术后理论屈光度最为接近,与SRK/T公式对应的术后理论屈光度一致性最差(图3)。

### 3 讨论

白内障手术从复明时代向屈光时代迈进,一般情况下对于普通白内障患者,术后往往能取得理想的屈光效果<sup>[6]</sup>。但对于高度近视合并白内障的患者,第三、四代 IOL 屈光度计算公式有着一定局限性,而且随着眼轴延长,其预测准确性进一步降低<sup>[4,7-8]</sup>。针对于此,有学者认为当应用 SRK/T 或 Haigis 公式计算 IOL 屈光度时,根据患者需要个性化地向近视方向调整(-0.2~-2.0)/

(-0.5~-1.8)D可以改善公式的准确性<sup>[9]</sup>,但这既考验医师的个人经验,也不符合现代医疗精准性的需求。目前对于高度近视合并白内障患者白内障手术所选用的 IOL 屈光度计算公式,眼科界尚无统一论。针对不同眼轴长度选用合适的 IOL 屈光度计算公式以及术前预测保留屈光度主要取决于医师个人的主观经验以及患者的实际需求,不具有标准性和规范性。

本研究发现,对于 26mm<AL≤28mm、28mm<AL≤30mm、AL>30mm 三组不同眼轴长度的患者,Olsen 公式对应的术后理论屈光度比 SRK/T、Haigis 公式都更为接近术后实际屈光度,与既往研究结论相符<sup>[3]</sup>。Sharma 等<sup>[10]</sup>和 Bang 等<sup>[11]</sup>通过分析 Haigis、SRK/T、Hoffer Q、Holladay 1 公式对屈光误差值(预测术后等效球镜度-实际术后等效球镜度)的影响,证明 Haigis 公式在高度近视合并白内障患者术后屈光度预测准确性高于 SRK/T 公式。此外,本研究通过对比 Olsen 公式对 26mm<AL≤28mm、28mm<AL≤30mm、AL>30mm 三组不同眼轴长度的患者 MAE 的影响发现差异无统计学意义,而 SRK/T、Haigis 公式在三组比较中有统计学差异,提示 Olsen 公式测量准确性受眼轴长度影响最小,这与其他学者研究结论类似<sup>[4,12-14]</sup>。各国学者多年来一直致力于 IOL 屈光度计算公式的研究。Hoffer 等<sup>[15]</sup>分析过去 50a 研究发现,Barrett Universal II、Olsen、Haigis 和 SRK/T 公式可适用于长眼轴患者术后屈光度预测,但也有研究者提出不同意见。Chen 等<sup>[16]</sup>发现,对于 SRK/T 公式,当 AL>26mm 时,眼轴增加 1mm 导致平均预测绝对误差增加 0.13D;而当 AL>33mm,增加 1mm 眼轴导致平均预测绝对误差增加 1.15D。此外,Rong 等<sup>[17]</sup>对比采用 Haigis、Olsen 公式对长眼轴白内障患者的术后预测



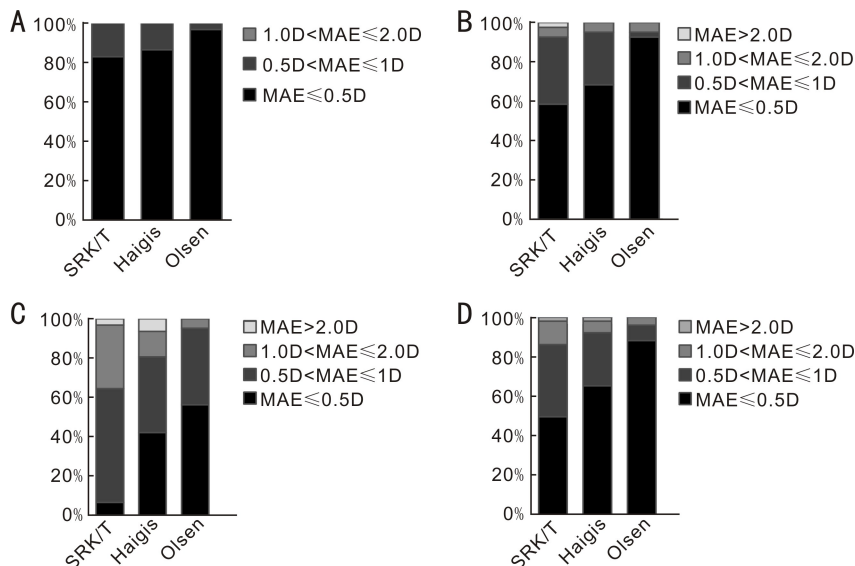


图2 三种公式对应的术后3mo MAE分布情况 A:  $26\text{mm} < \text{AL} \leq 28\text{mm}$ ; B:  $28\text{mm} < \text{AL} \leq 30\text{mm}$ ; C:  $\text{AL} > 30\text{mm}$ ; D:  $\text{AL} > 26\text{mm}$ 。

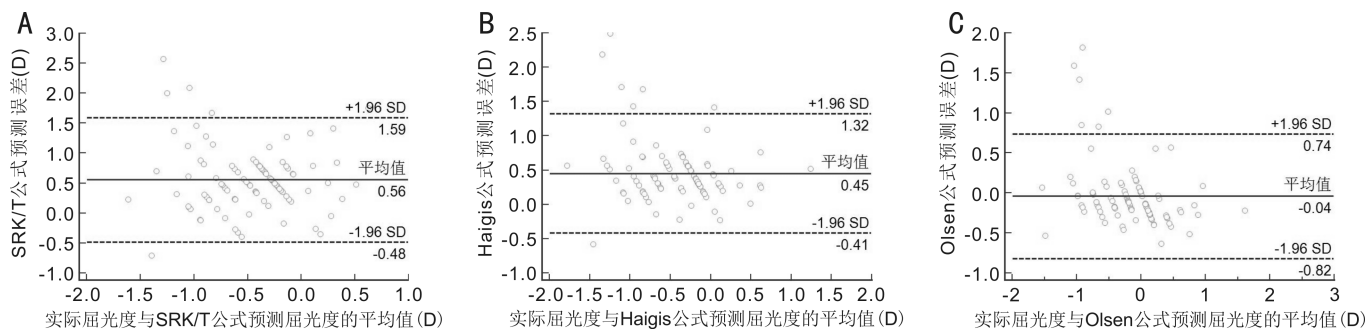


图3 三种公式预测屈光度与实际屈光度的一致性 A: SRK/T公式; B: Haigis公式; C: Olsen公式。

屈光度,发现当  $26\text{mm} < \text{AL} \leq 30\text{mm}$  时,Haigis 与 Olsen 公式对术后屈光状态的预测都是准确的,但当  $\text{AL} > 30\text{mm}$  时,Haigis 公式预测准确性明显下降,考虑可能是受影响因素较多导致。可见,对于不同眼轴长度的高度近视合并白内障患者,IOL 屈光度计算公式的选择仍存在一定争议,且随着眼轴长度的延长,不同公式的预测准确性都有一定的下降<sup>[14]</sup>。分析原因可能主要与各个公式计算方式相关。当前 IOL 屈光度计算公式大多基于高斯光学的理论公式,其中第三代公式 SRK/T 属于二变量公式,术后 ELP 仅仅依靠眼轴长度和角膜曲率来预测<sup>[18]</sup>,因此其受眼轴长度的影响较第四、五代公式更为明显,长眼轴患者预测准确性更低。Haigis 公式虽然在 SRK/T 公式基础上增加了术前的 ACD、水平角膜直径等预测变量<sup>[19]</sup>,在高度近视合并白内障患者术后预测准确性及稳定性强于 SRK/T 公式<sup>[16]</sup>,但对于超长眼轴患者的预测仍力有未逮。Haigis<sup>[20]</sup>认为 IOL 几何形状在从正度数到负度数的转变中发生了相当大的变化,因此对于 SRK/T、Haigis 公式而言,不同的 IOL 屈光度计算需要用不同的常数来修正,这大大影响了临床实用性。新一代 Olsen 公式除了纳入 AL、ACD、角膜曲率、LT、患者年龄五个变量外,还创造性地提出了使用 C 常数进行 ELP 预测的新概念<sup>[21]</sup>,有助于提高长眼轴白内障患者的预测准确性。

本研究采用 IOL Master 进行眼生物学参数测量及 IOL 屈光度预测,具有良好的稳定性和重复性,同时本研究所有手术均由同一名医师进行,最大程度地保证了避免其他人因素为因素的干扰。本研究结果显示,对于  $\text{AL} > 26\text{mm}$

的高度近视合并白内障患者,Olsen 公式对术后屈光力的预测准确性明显优于 SRK/T、Haigis 公式,且 Olsen 公式受眼轴长度影响更小。对于超长眼轴患者,Olsen 公式预测的准确性及稳定性明显优于 Haigis 和 SRK/T 公式。因此,建议对于高度近视合并白内障患者 IOL 屈光度计算公式以 Olsen 公式预测结果为准,可使患者取得最接近术后真实值的屈光度数。

#### 参考文献

- Lin SC, Singh K, Chao DL, et al. Refractive Error and the Risk of Age-Related Macular Degeneration in the South Korean Population. *Asia Pac J Ophthalmol(Phila)* 2016; 5(2): 115-121
- Koh V, Yang A, Saw SM, et al. Differences in prevalence of refractive errors in young Asian males in Singapore between 1996-1997 and 2009-2010. *Ophthalmic Epidemiol* 2014; 21(4): 247-255
- Zhu XJ, He WW, Du Y, et al. Intraocular lens power calculation for high myopic eyes with cataract: comparison of three formulas. *Zhonghua Yan Ke Za Zhi* 2017; 53(4): 260-265
- Abulafia A, Barrett GD, Rotenberg M, et al. Intraocular lens power calculation for eyes with an axial length greater than 26.0mm: comparison of formulas and methods. *J Cataract Refract Surg* 2015; 41(3): 548-556
- Gökce SE, Zeiter JH, Weikert MP, et al. Intraocular lens power calculations in short eyes using 7 formulas. *J Cataract Refract Surg* 2017; 43(7): 892-897
- 杨长建, 曾伦桃, 蒋苗. 小切口非超声乳化术与超声乳化术治疗白内障疗效的 Meta 分析. *国际眼科杂志* 2013; 13(8): 1550-1554
- Melles RB, Holladay JT, Chang WJ. Accuracy of Intraocular Lens Calculation Formulas. *Ophthalmology* 2018; 125(2): 169-178

8 方薇, 张健, 刘大川, 等. 长眼轴老年白内障患者人工晶状体预测公式的应用分析. *国际眼科杂志* 2017; 17(7): 1249-1253

9 马秀艳, 周健. 高度近视眼人工晶状体度数计算公式的准确性比较. *眼科新进展* 2016; 36(9): 863-867

10 Sharma R, Maharajan P, Kotta S, *et al.* Prediction of refractive outcome after cataract surgery using partial coherence interferometry; comparison of SRK/T and Haigis formulae. *Int Ophthalmol* 2014; 34(3): 451-455

11 Bang S, Edell E, Yu Q, *et al.* Accuracy of intraocular lens calculations using the IOLMaster in eyes with long axial length and a comparison of various formulas. *Ophthalmology* 2011; 118(3): 503-506

12 Zhang Y, Liang XY, Liu S, *et al.* Accuracy of Intraocular Lens Power Calculation Formulas for Highly Myopic Eyes. *J Ophthalmol* 2016; 2016: 1917268

13 Chong EW, Mehta JS. High myopia and cataract surgery. *Curr Opin Ophthalmol* 2016; 27(1): 45-50

14 Kane JX, Van Heerden A, Atik A, *et al.* Intraocular lens power formula accuracy; Comparison of 7 formulas. *J Cataract Refract Surg* 2016; 42(10): 1490-1500

15 Hoffer KJ, Savini G. IOL Power Calculation in Short and Long Eyes. *Asia Pac J Ophthalmol(Phila)* 2017; 6(4): 330-331

16 Chen C, Xu X, Miao Y, *et al.* Accuracy of Intraocular Lens Power Formulas Involving 148 Eyes with Long Axial Lengths: A Retrospective Chart-Review Study. *J Ophthalmol* 2015; 2015: 976847

17 Rong X, He W, Zhu Q, *et al.* Intraocular lens power calculation in eyes with extreme myopia: Comparison of Barrett Universal II, Haigis, and Olsen formulas. *J Cataract Refract Surg* 2019; 45(6): 732-737

18 Retzlaff JA, Sanders DR, Kraff MC. Development of the SRK/T intraocular lens implant powercalculation formula. *J Cataract Refract Surg* 1990; 16(3): 333-340

19 Haigis W, Lege B, Miller N, *et al.* Comparison of immersion ultrasound biometry and partial coherence interferometry for intraocular lens calculation according to Haigis. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2000; 238(9): 765-773

20 Haigis W. Intraocular lens calculation in extreme myopia. *J Cataract Refract Surg* 2009; 35(5): 906-911

21 Olsen T. Prediction of the effective postoperative (intraocular lens) anterior chamber depth. *J Cataract Refract Surg* 2006; 32(3): 419-424