

# SRK-II 法和 SRK-T 法在计算白内障患者人工晶状体中的应用

杨莉,李春艳

作者单位:(712000)中国陕西省咸阳市中心医院眼科  
作者简介:杨莉,女,硕士,主治医师,研究方向:白内障、眼表疾病。

通讯作者:杨莉. liliyang19771977@163.com

收稿日期:2016-12-25 修回日期:2017-03-14

## Clinical study of SRK-II and SRK-T in the calculation of intraocular lens in cataract patients

Li Yang, Chun-Yan Li

Department of Ophthalmology, Xianyang Center Hospital, Xianyang 712000, Shaanxi Province, China

**Correspondence to:** Li Yang. Department of Ophthalmology, Xianyang Center Hospital, Xianyang 712000, Shaanxi Province, China. liliyang19771977@163.com

Received:2016-12-25 Accepted:2017-03-14

### Abstract

• **AIM:** To study the SRK-II and SRK-T in clinic for calculating intraocular lens (IOL) in cataract patients, and to provide the basis for preoperative selection of IOL measurement formula and prediction of appropriate IOL diopter in cataract patients with different axial.

• **METHODS:** Randomized selection of 160 cataract patients of 200 eyes with different axial from April 2013 to November 2015 admitted to the hospital were taken. There were 92 males with 120 eyes, 68 females with 80 eyes, the average age of  $66.2 \pm 4.36$  years old. The axial length (AL) was measured by type A ultrasonography. They were divided into four groups according to AL. Patients with shorten AL were Group A, with normal AL were Group B, with lengthening AL were Group C, with extremely AL were Group D. The IOL diopter of the four groups were calculated by SRK-II and SRK-T, and the corresponding IOL (American AMO intraocular lens) was implanted. The actual diopter at best corrected visual acuity (best corrected visual acuity, BCVA) was measured by optometry and retinoscopy at 1wk, 1, 3mo after operations. The mean absolute refractive error (MAE) was calculated.

• **RESULTS:** The MAE of the SRK-II and SRK-T at 1wk after operations was different with that at 1mo and at 3mo ( $P < 0.05$ ), that at 1mo was not significantly different with that at 3mo ( $P > 0.05$ ). there was no difference between SRK-II and SRK-T in Group A ( $P > 0.05$ ), but there were

significant differences in Group B, Group C and Group D ( $P < 0.05$ ). Patients of Group A more tended to become myopia at 1mo than at 1wk ( $P = 0.035$ ). Patients of Group B and C both got myopia shift at 1wk and 1mo after operation ( $P = 0.84, 0.88$ ). Patients of Group D tended to become hyperopia at 1mo than at 1wk ( $P = 0.041$ ).

• **CONCLUSION:** This study shows that refraction become stable at 1mo after operations; the accuracy of the two methods are nearly same in Group A and B, while in Group C and D, SRK-II is better than SRK-T on the comparison of MAE. SRK-T is better than SRK-II on IOL calculation in patients with different AL.

• **KEYWORDS:** SRK-II; SRK-T; different axial cataract patients; intraocular lens diopter

**Citation:** Yang L, Li CY. Clinical study of SRK-II and SRK-T in the calculation of intraocular lens in cataract patients. *Guoji Yanke Zazhi (Int Eye Sci)* 2017;17(4):639-642

### 摘要

**目的:** SRK-II 法和 SRK-T 法在计算白内障患者人工晶状体 (intraocular lens, IOL) 影响的临床研究, 为临床不同眼轴的白内障患者术前选择 IOL 测量公式及预测合适的 IOL 屈光度数提供依据。

**方法:** 随机选择 2013-04/2015-11 本院收治的不同眼轴的白内障患者 160 例 200 眼。男 92 例 120 眼, 女 68 例 80 眼, 平均年龄  $66.2 \pm 4.36$  岁。术前使用 A 型超声仪测量研究对象眼轴长度 (axial length, AL), 根据长度划分成四组, 短眼轴为 A 组, 正常眼轴为 B 组, 长眼轴为 C 组, 超长眼轴为 D 组, 然后分别用 SRK-II 和 SRK-T 计算 A、B、C 和 D 组的预测术后 IOL 屈光度数, 植入相应的 IOL (美国 AMO 人工晶状体), 术后 1wk, 1, 3mo 分别通过验光、检影相结合的方法测量最佳矫正视力 (best corrected visual acuity, BCVA) 的实际屈光度数。计算平均绝对屈光误差值 (mean absolute refractive error, MAE)。

**结果:** SRK-II 和 SRK-T 两种方法术后 1wk 和术后 1mo、术后 1wk 和术后 3mo 的 MAE 差异均有统计学意义 ( $P < 0.05$ ), 术后 1mo 和术后 3mo 对比无统计学差异 ( $P > 0.05$ )。SRK-II 和 SRK-T 在 A 组的对比, 差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ ), 而在 B、C 和 D 组的对比差异都有统计学意义 ( $P < 0.05$ )。A 组患者术后 1mo 比术后 1wk 更趋于近视, 差异有统计学意义 ( $P = 0.035$ ); B 组和 C 组中, 患者在术后 1mo 和术后 1wk 两个时间段均出现了近视漂移现象, 差异无统计学意义 ( $P = 0.84, 0.88$ ); D 组患者术后 1mo 比术后 1wk 更趋于远视, 差异有统计学意义 ( $P = 0.041$ )。

**结论:** 本研究表明, 术后 1mo 屈光状态基本稳定, 为配镜提高依据; 两种方法在 A、B 组中预测准确性接近, 在 C、D 组

预测 IOL 屈光度数误差对比中,SRK-II 高于 SRK-T,SRK-T 方法在计算不同眼轴的白内障患者 IOL 优于 SRK-II。

**关键词:**SRK-II;SRK-T;不同眼轴的白内障患者;IOL 屈光度数

DOI:10.3980/j.issn.1672-5123.2017.4.12

**引用:**杨莉,李春艳. SRK-II法和 SRK-T 法在计算白内障患者人工晶状体中的应用. 国际眼科杂志 2017;17(4):639-642

## 0 引言

近年来,白内障超声乳化摘除手术在我国被广泛地采用,由于科技和医学技术的快速发展,小切口和微切口超声乳化手术也日渐成熟。白内障术后预测屈光度的准确性是手术的关键,正是由于多因素的干扰,导致术后的效果不佳,进而影响了患者的生活<sup>[1]</sup>。SRK-II 法和 SRK-T 法在计算白内障患者 IOL 影响的临床研究,为临床不同眼轴的白内障患者术前选择 IOL 测量公式及预测合适的 IOL 屈光度数提供依据。

### 1 对象和方法

**1.1 对象** 随机选择 2013-04/2015-11 本院收治的不同眼轴的白内障患者 160 例 200 眼。男 92 例 120 眼,女 68 例 80 眼,平均年龄 66.2±4.36 岁。术前根据 A 型超声仪测量研究对象眼轴长度(axial length, AL),据 AL 分为 4 组,AL≤22mm 为 A 组,18 例 18 眼(9%);22.0<AL≤24.5mm 为 B 组,16 例 16 眼(8%);24.5mm<AL≤27.0mm 为 C 组,60 例 60 眼(30%);AL>27mm 为 D 组,66 例 106 眼(53%)。根据随机分组法将 A、B、C、D 四组的患者分为两部分,分别应用于 SRK-II 法和 SPK-T 法。SRK-II 法:A 组 9 例 9 眼,B 组 8 例 8 眼,C 组 30 例 30 眼,D 组 33 例 53 眼;SPK-T 法例数:A 组 9 例 9 眼,B 组 8 例 8 眼,C 组 30 例 30 眼,D 组 33 例 53 眼。患者的一般资料无统计学意义( $P>0.05$ )。

**1.1.1 入选标准** 选择不同眼轴的白内障患者,且每个患者都接受白内障超声乳化摘除联合人工晶状体(intraocular lens, IOL)植入术,手术成功完成,囊口直径为 5.5~6.0mm。

**1.1.2 排除标准** 术前:(1)非首次行屈光手术和眼内手术;(2)伴有翼状胬肉、角膜病、角膜变性等疾病;(3)眼底病变的患者如视神经炎、视网膜脱落等;(4)伴有青光眼和葡萄膜炎。术中:有前房出血、晶状体前囊膜不规则撕裂、后囊膜破裂、核沉等并发症。术后:IOL 偏位和倾斜、后囊膜混浊。

### 1.2 方法

**1.2.1 术前检查方法** 检测裸眼视力(uncorrected visual acuity, UCVA),同时使用 B 超、角膜内皮镜检查术眼的相关情况,采用 A 型超声仪及人工角膜曲率计分布测量眼轴长度及角膜曲率,重复测量 5 次取其平均值。

**1.2.2 术后检查方法** 采用自动电脑验光仪测量屈光度数,同时利用检影、插片方法确定术后 1wk,1,3mo 的最佳矫正视力(best corrected visual acuity, BCVA)的屈光状态,并计算术后平均绝对屈光误差值(mean absolute refractive error, MAE)。

**1.2.3 预留 IOL 度数的确定** A 型超声仪中输入眼轴长度和角膜曲率值,A 常数=119.1(A 值由美国 AMO IOL 提供),分别使用内置的 SRK-II 和 SRK-T 两种公式计算

各自预测术后屈光度数,不同眼轴的白内障患者根据何守志《晶状体病学》选择预留-0.75~-2.5D 的 IOL 度数。

**1.2.4 术后统计** 术后跟踪回访 3mo,并对术后 1wk,1,3mo 三个时间段的 UCVA、BCVA 和术眼屈光状态进行统计,同时采用检影、电脑验光及插片相结合的方法计算术后实际屈光度,全部数值以等效球镜值计算即等效球镜=(球镜+1/2 柱镜),散光眼是屈光系统光学缺陷之一。为了提高视力和消除视疲劳,通常应用眼镜矫正,但在验光配镜时如果散光度数较高或散光轴是斜轴(轴不在垂直或水平位上)则用足柱镜矫正后往往会引起影像不正、看物变形的视觉干扰,戴镜者很不易接受。此时就不得不将散光度数减少或取消,在这种情况下依照球镜等值法调整散光柱镜和球镜的屈光度,能保持最佳矫正视力。统计四组间的预测屈光度数与实际屈光度数的差值,即绝对屈光误差值(absolute refractive error, AE),结果取其绝对值,计算 A、B、C、D 四组两种公式的 MAE。

**统计学分析:**所有数据采用 SPSS20.0 统计软件进行分析,计量资料以均数±标准差( $\bar{x}\pm s$ )表示,两组数据间比较采用独立样本 *t* 检验,两种公式在不同眼轴长度中的比较应用单因素方差分析,不同时间的比较采用重复测量数据的方差分析。以  $P<0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

**2.1 术后 1wk 患者术眼情况** 术后 1wk 时两种公式在不同眼轴长度中 MAE 分析结果见表 1。术后 1wk 时 UCVA 为 0.61±0.32,比术前提高,其中<0.6 者 6 眼(3%);0.6~0.8 者 172 眼(86%);≥0.8 者 22 眼(11%)。术后 1wk 时 BCVA 为 0.81±0.22,<0.6 者 6 眼(3%);0.6~0.8 者 70 眼(35%);>0.8 者 124 眼(62%)。

**2.2 术后 1mo 患者术眼情况** 术后 1mo 的 MAE 结果见表 2,术后 1mo 患者的术眼情况基本稳定,术眼情况良好,裸眼视力及 BCVA 都比术前 1wk 高。术后 1mo 时 UCVA 为 0.65±0.24,<0.6 者 6 眼(3%);0.6~0.8 者 156 眼(78%);>0.8 者 38 眼(19%)。术后 1mo 时 BCVA 为 0.84±0.31,<0.6 者 4 眼(2%);0.6~0.8 者 36 眼(18%);>0.8 者 160 眼(80%)。

**2.3 术后 3mo 患者术眼情况** 术后 3mo 的 MAE 见表 3。术后 3mo 患者的术眼没有出现感染和后发性白内障等情况。两组患者术后 3mo 时 UCVA 为 0.66±0.24,<0.6 者 4 眼(2%);0.6~0.8 者 156 眼(78%);>0.8 者 40 眼(20%)。两组患者术后 3mo 时 BCVA 为 0.86±0.26,<0.6 者 4 眼(2%);0.6~0.8 者 32 眼(16%);>0.8 者 164 眼(82%)。

**2.4 术后不同时间患者情况对比** 术后 1wk 患者的 UCVA 和 BCVA 均有显著改善,术后 1mo 和术后 3mo 时 UCVA( $F=11.24, P=0.146$ )和 BCVA( $F=14.43, P=0.102$ )都没有显著变化。术后 1wk,1,3mo 的 A、B、C、D 四组 SRK-II 和 SRK-T 进行重复测量数据的方差分析,结果分别为:术后 1wk( $F=15.32, P=0.002$ )和( $F=16.67, P=0.004$ )、术后 1mo( $F=15.32, P=0.002$ )和( $F=12.35, P=0.127$ )、术后 3mo( $F=16.67, P=0.004$ )和( $F=18.43, P=0.082$ ),术后 1wk 的 A、B、C、D 四组 SRK-II 和 SRK-T 的差异有统计学意义( $t=6.61, P=0.03$ ;  $t=9.58, P=0.04$ ;  $t=7.24, P=0.03$ ;  $t=8.52, P=0.02$ ),术后 1mo 和 3mo 差异无统计学意义( $t=12.21, P=0.0764$ )。分别对 A、B、C、D

表1 术后1wk两种公式在不同眼轴长度中MAE分析结果 ( $\bar{x}\pm s, D$ )

公式	$\leq 22\text{mm}$	$>22.0 \sim 24.5\text{mm}$	$>24.5 \sim 27\text{mm}$	$>27\text{mm}$
SRK-II	1.31±0.42	1.09±0.19	1.23±0.62	1.62±0.46
SRK-T	0.89±0.37	0.82±0.61	0.91±0.74	0.95±0.48

表2 术后1mo两公式在不同眼轴长度中MAE分析结果 ( $\bar{x}\pm s, D$ )

公式	$\leq 22\text{mm}$	$>22.0 \sim 24.5\text{mm}$	$>24.5 \sim 27\text{mm}$	$>27\text{mm}$
SRK-II	1.24±0.29	1.12±0.23	1.21±0.71	1.65±0.48
SRK-T	0.92±0.42	0.80±0.57	0.87±0.71	0.94±0.69

表3 术后3mo两公式在不同眼轴长度中MAE的分析结果 ( $\bar{x}\pm s, D$ )

公式	$\leq 22\text{mm}$	$>22.0 \sim 24.5\text{mm}$	$>24.5 \sim 27\text{mm}$	$>27\text{mm}$
SRK-II	0.65±0.41	0.74±0.48	0.81±0.54	0.87±0.71
SRK-T	0.72±0.52	0.56±0.46	0.69±0.54	0.62±0.74

表4 四组眼轴长度患者术后1wk和术后1mo屈光状态分析结果 ( $\bar{x}\pm s, D$ )

时间	$\leq 22\text{mm}$	$>22.0 \sim 24.5\text{mm}$	$>24.5 \sim 27\text{mm}$	$>27\text{mm}$
术后1wk	0.17±0.68	-0.49±0.84	-0.65±0.78	-1.42±0.81
术后1mo	-0.31±0.69	-0.53±0.83	-0.68±0.77	-0.91±0.68
<i>t</i>	-3.04	-0.37	-0.15	-2.31
<i>P</i>	0.035	0.84	0.88	0.041

表5 术后1mo两种公式在200眼中预测所需植入的IOL屈光度准确性分析结果

公式	MAE ( $\bar{x}\pm s, D$ )	绝对屈光误差的分布 (%)			
		<0.5D	<1D	<2D	>2D
SRK-II	0.89±0.60	45.2	74.1	94.9	4.9
SRK-T	0.65±0.53	51.8	81.7	96.9	2.7

四组中SRK-II和SRK-T的术后1wk和术后1mo、术后1wk和术后3mo时MAE进行独立*t*检验,差异均有统计学意义( $t=6.72, P=0.02; t=8.47, P=0.03; t=6.24, P=0.03; t=7.82, P=0.04$ );术后1mo与术后3mo时MAE对比,差异无统计学意义( $t=11.24, P=0.067; t=10.24, P=0.055; t=11.52, P=0.059; t=12.13, P=0.069$ ),术后1mo患者的屈光情况基本稳定。分别对术后1mo时SRK-II和SRK-T在A、B、C、D四组的MAE进行方差统计分析,其分析结果表明:A组( $F=5.72, P=0.003$ ),B组( $F=73.03, P=0.003$ ),C组( $F=16.21, P=0.001$ ),D组( $F=6.62, P=0.004$ ),差异均有统计学意义。术后3mo对SRK-II和SRK-T两种公式进行方差分析,结果表明,A和B组的比较没有统计学差异( $F_A=3.361, P_A=0.056; F_B=101.258, P_B=0.572$ ),C组和D组的比较差异均有统计学意义( $F_C=39.324, P_C=0.002; F_D=126.416, P_D=0.008$ )。

**2.5 四组患者术后屈光情况变化** 术眼200眼的1wk和1mo的屈光对比情况见表4,A组患者术后1mo比术后1wk更趋于近视,差异有统计学意义( $P=0.035$ );B组和C组中,患者在术后1mo和术后1wk两个时间段均出现了近视漂移现象,差异无统计学意义( $P=0.84, 0.88$ );D组患者术后1mo比术后1wk更趋于远视,差异有统计学意义( $P=0.041$ )。

**2.6 SRK-II和SRK-T公式的MAE分布情况** 研究对象共160例200眼,A组18眼(9%)、B组16眼(8%)、C组60眼(30%)、D组106眼(53%)。如表5所示,由于术

后1mo的屈光基本稳定,术后1mo时SRK-II和SRK-T对比中,SRK-II的MAE比SRK-T高,SRK-II的MAE>2D分布比SRK-T高,且误差比较大。

### 3 讨论

近年来,白内障超声乳化摘除联合IOL术是治疗白内障的首选方法。由于经济、社会快速的发展,医学的进步和科技的发展,对术后的效果及恢复要求越来越高,术后视力得到明显改善是白内障患者最大的心愿<sup>[2-4]</sup>。如何才能满足患者的愿望呢?关键是术前准确的眼球生物测量和IOL屈光度数预测。

国外相关研究表明,准确的术前相关检查是IOL屈光度计算公式获得满意结果的前提<sup>[5-7]</sup>。术前测量不准确,则会影响术后预测屈光误差,如临床中很多在2D以上的病例中都是这个原因造成的<sup>[8-9]</sup>,眼轴长度测量如果造成1mm误差则就能使IOL度数造成约2.5D的误差,由此可见术前测量准确性的重要性。随着科技及医学的进步,A型超声测量仪应运而生,是目前应用最多的术前测量设备。

术后术眼的屈光情况是不稳定的,手术切口、局部炎症反应的刺激和角膜散光度的变化等是主要因素。国内相关报道显示,过去的大切口手术方法术后恢复需5mo左右,而现在的小切口手术方法愈合仅需要1mo<sup>[10]</sup>。本研究表明,术后1mo屈光情况基本稳定,术后UCVA和BCVA均有显著改善,术后1mo和术后3mo时UCVA和BCVA都没有显著变化,分别对A、B、C、D四组中SRK-II和SRK-T的术后1wk和术后1mo、术后1wk和术后

3mo时MAE的对比,差异均有统计学意义( $P<0.05$ );术后1mo与术后3mo时MAE对比差异无统计学意义( $P>0.05$ )。

第4代的IOL测量公式已经被广泛应用,但是临床选择何种公式仍然有争议。虽然随着科技及医学的发展,在测量设备及技术上得到了很大提高,但迄今眼科界仍没有一个公式适用于所有患者,因为全部的测量公式都有一定局限性。有相关报道,提出IOL测量公式的个性定制<sup>[11-14]</sup>,需要花费更多的时间和精力,对本来就很繁忙的医生来说是不现实的,最简单高效的做法就是根据患者的实际情况采用合适的IOL测量公式。

本研究结果显示,分别对术后1mo时SRK-II和SRK-T在A、B、C、D四组的MAE进行方差统计分析,其分析结果表明:A组( $F=5.72, P=0.003$ ),B组( $F=73.03, P=0.002$ ),C组( $F=16.21, P=0.001$ ),D组( $F=6.62, P=0.004$ ),差异均有统计学意义。对SRK-II和SRK-T两种公式进行方差分析,结果表明,A组的比较没有统计学意义( $P=0.056$ ),B组、C组和D组的比较差异均有统计学意义( $P=0.001, 0.002, 0.008$ )。研究对象共160例200眼,A组18眼(9%);B组16眼(53%);C组60眼(30%);D组106眼(53%)。由于术后1mo的屈光基本稳定,术后1mo时SRK-II和SRK-T对比中,SRK-II的MAE比SRK-T高,SRK-II的AE>2D分布比SRK-T高,且误差比较大。

综上所述,术后1mo屈光状态基本稳定,为配镜提高依据;两种方法在A、B组中预测准确性接近,在C、D组预测IOL屈光度数误差对比中,SRK-II高于SRK-T,SRK-T方法在计算不同眼轴的白内障患者IOL优于SRK-II。

#### 参考文献

1 Prager TC, Hardten DR, Fogal BJ. Enhancing intraocular lens outcome

precision: an evaluation of axial length determinations, keratometry, and IOL formulas. *Ophthalmol Clin North Am* 2006;19(4):435-448

2 孙靖,梁四妥,田芳,等. 伴后巩膜葡萄肿的高度近视白内障患者人工晶状体屈光度测算. *中华实验眼科杂志* 2013;31(6):578-581

3 孙勇,甫拉提·阿布都热衣木,刘刚,等. 人工晶状体断襟的术中处理. *国际眼科杂志* 2012;12(11):2194-2195

4 张亚丽,赵云娥,王勤美. 用A超、B超及IOL-Master测量高度近视白内障眼轴的精确性比较. *中国实用眼科杂志* 2005;7(1):41-43

5 Roessler GF, Dietlein TS, Plange N, et al. Accuracy of intraocular lens power calculation using partial coherence interferometry in patients with high myopia. *Ophthalmic Physiological Optics* 2012;9(2):169-173

6 Narvaez J, Zmimerman G, Stulting RD, et al. Accuracy of intraocular lens power prediction using the Hoffer Q, Holladay-1, Holladay-2, and SRK-T formulas. *J Cataract Refract Surg* 2006;32(12):2050-2053

7 Eric C. Amesbury, Kevin M. Miller. Correction of astigmatism at the time of cataract surgery. *Curr Opin Ophthalmol* 2009;20(1):19-24

8 郭立云,张洁滢,杨红云. 高度近视与中低近视患者生活质量比较. *中国现代医学杂志* 2016;26(2):139-141

9 杨蓓,霍俊峰. 高度近视脉络膜视网膜病变检查方法现状. *世界最新医学信息文摘* 2015;15(81):23-24

10 翁春瑜,洪彬. 超声乳化与小切口非超声乳化治疗白内障的疗效及安全性比较. *中国现代医生* 2014;52(7):143-145

11 朱赛萍. 超声乳化与现代囊外摘除治疗白内障的疗效观察. *中国现代医生* 2011;49(3):153-154

12 Koepple C, Findl O, Krechbaum K, et al. Change in IOL position and capsular big size with all angled intraocular lens after cataract Surgery. *J Cataract Surg* 2005;31(2):348-353

13 Pettemel V, Menapace R, Findl O, et al. Effect of optic edge design and haptic angulation on postoperative intraocular lens on position change. *J Cataract Refract Surg* 2007;30(3):52-57

14 Lege BAM, Haigis W. Laser interference biometry versus ultrasound biometry in certain clinical conditions. *Graefe's Arch Clin Exp Ophthalmol* 2004;34(7):1415-1420