

长眼轴老年白内障患者人工晶状体预测公式的应用分析

方 薇,张 健,刘大川,戴惟葭,杨惠青

作者单位:(100053)中国北京市,首都医科大学宣武医院眼科
 作者简介:方薇,毕业于首都医科大学,硕士研究生,主治医师,
 研究方向:青光眼、白内障、角膜病、眼视光学。
 通讯作者:张健,毕业于首都医科大学,硕士研究生,主任医师,
 研究方向:白内障、角膜病、晶状体病。drzhangjian@vip.163.com
 收稿日期:2016-12-05 修回日期:2017-06-06

Application of five formulas in the elderly cataract patients with long axial length

Wei Fang, Jian Zhang, Da-Chuan Liu, Wei-Jia Dai, Hui-Qing Yang

Department of Ophthalmology, Xuanwu Hospital, Capital Medical University, Beijing 100053, China

Correspondence to: Jian Zhang. Department of Ophthalmology, Xuanwu Hospital, Capital Medical University, Beijing 100053, China. drzhangjian@vip.163.com

Received:2016-12-05 Accepted:2017-06-06

Abstract

• **AIM:** To compare the accuracy of intraocular lens (IOL) power calculations by using five formulas (Haigis, SRK-T, Hoffer Q, Holladay-1, SRK-II) in eyes with long axial lengths in order to improve the accuracy of predicating IOL powers.

• **METHODS:** Fifty-one eyes of 51 cases of age-related cataract and with mild long axial ($24.5\text{mm} < \text{AXL} \leq 27\text{mm}$) and thirty eyes of 30 cases of age-related cataract and with moderate and severe long axial ($\text{AXL} > 27\text{mm}$) were collected who's optical biometry were performed by the Zeiss IOL Master500 before operation. They underwent regular phacoemulsification and posterior chamber IOL implantation. The actual postoperative refraction was measured with the methods of phoropter and subjective optometry 3mo after surgery. Then we compared the differences of the predicted and actual postoperative refraction of the five formulas in each group.

• **RESULTS:** In the mild axial lengths cases, the differences between SRK II formula and the other four formulas were statistically significant ($P < 0.05$), and the difference between Hoffer Q and SRK-T formula was statistically significant ($P < 0.05$); there was no difference among the other formulas ($P > 0.05$). In the moderate and severe long axial lengths cases, the differences between SRK II formula and the other four formulas were statistically significant ($P < 0.05$), and the difference between Hoffer Q and SRK-T formula, Hoffer Q and Haigis formula were statistically significant ($P < 0.05$);

there was no difference among the other formulas ($P > 0.05$). The differences of all the five formulas between the two groups were statistically significant ($P < 0.05$).

• **CONCLUSION:** In the mild axial lengths cases, Haigis, SRK-T, Hoffer Q, Holladay-1 performed well. In the moderate and severe long axial lengths cases, Haigis, SRK-T and Holladay-1 performed better than other formulas. The accuracy of all the five formulas decreases as the axial length getting longer.

• **KEYWORDS:** cataract; phacoemulsification; intraocular lens; long axial length; biological measurement

Citation: Fang W, Zhang J, Liu DC, *et al.* Application of five formulas in the elderly cataract patients with long axial length. *Guoji Yanke Zazhi (Int Eye Sci)* 2017;17(7):1249-1253

摘要

目的:观察分析 Haigis 公式、SRK/T 公式、Hoffer Q 公式、Holladay 1 公式和 SRK II 公式在长眼轴老年性白内障患者进行人工晶状体屈光度预测时的准确性情况,以指导各公式在临床中的应用。

方法:选择门诊及住院长眼轴(眼轴长度 $>24.5\text{mm}$)老年性白内障患者 81 例 81 眼,使用 IOL Master 500 进行术前眼生物测量。将研究对象按照术前眼轴长度分为两组:轻度长眼轴组($24.5\text{mm} < \text{眼轴长度} \leq 27\text{mm}$);中重度长眼轴组(眼轴长度 $>27\text{mm}$)。由同一术者完成超声乳化白内障吸除联合后房型人工晶状体植入术,手术顺利,人工晶状体植入囊袋内,无手术并发症。手术后 3mo 由同一检查者进行裂隙灯及综合验光仪联合显然验光,确定术后实际屈光度。将其分别与应用 Haigis 公式、SRK/T 公式、Hoffer Q 公式、Holladay 1 公式和 SRK II 公式计算出的预期屈光度进行比较分析,观察上述公式在不同眼轴长度组中的准确性。

结果:轻度长眼轴组:SRK II 公式与其他四个公式间差异有统计学意义,Hoffer Q 公式和 SRK/T 公式间差别有统计学意义($P < 0.05$),其他各公式间差异无统计学意义($P > 0.05$)。中重度长眼轴组:SRK II 公式与其他四个公式间差异有统计学意义,Hoffer Q 公式和 SRK/T 公式、Hoffer Q 公式和 Haigis 公式间差异有统计学意义($P < 0.05$),其他各公式间差异无统计学意义($P > 0.05$)。5 个公式在两眼轴长度组中的准确性差异均有统计学意义($P < 0.05$)。

结论:对于眼轴长度 $>24.5 \sim 27\text{mm}$ 的轻度长眼轴白内障患者,应用 Haigis 公式、SRK/T 公式、Hoffer Q 公式、Holladay 1 公式进行预测均可获得较准确结果;对于眼轴长度超过 27mm 的中重度长眼轴白内障患者,Haigis 公式、SRK/T 公式和 Holladay 1 公式准确性占优。以上 5 个公式的预测准确性均随眼轴增长而降低。

关键词: 白内障;白内障超声乳化术;人工晶状体;长眼轴;生物测量

DOI:10.3980/j.issn.1672-5123.2017.7.12

引用: 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

0 引言

近视合并老年性白内障的患者在我国为数众多,除治疗目的外,他们比其他老年性白内障患者具有更多的屈光矫正愿望,因此需要精准的术前眼生物测量、人工晶状体屈光度的预测和手术操作技巧。近年来,随着超声乳化仪和人工晶状体的不断改良以及手术技巧的提高,白内障超声乳化吸除联合人工晶状体植入术已成为治疗白内障安全有效的方法,被普遍采用,为达到理想的术后裸眼视力,应加强人工晶状体屈光度预测的准确性^[1]。本研究术中使用 IOL Master 500 对长眼轴(眼轴长度>24.5mm)老年性白内障患者进行眼生物测量,可避免由于巩膜葡萄肿引起的眼轴测量误差,比较分析 Haigis 公式、SRK/T 公式、Hoffer Q 公式、Holladay 1 公式和 SRK II 公式在长眼轴患者白内障手术人工晶状体预测中的准确性。本研究是回顾性研究。

1 对象和方法

1.1 对象 2013-09/2016-05 在首都医科大学宣武医院眼科门诊及病房行白内障超声乳化吸除联合人工晶状体植入术的患者 81 例 81 眼,其中轻度长眼轴组(24.5mm<眼轴长度≤27mm)51 例 51 眼、中重度长眼轴组(眼轴长度>27mm)30 例 30 眼。

1.1.1 病例入选标准 年龄 50~80 岁;散瞳后经裂隙灯检查晶状体混浊确诊为老年性白内障,核为 II~IV 级;使用 IOL Master 500 进行眼生物测量,选取测量信噪比(SNR)≥2.0 数值;术前眼轴长度(AXL)>24.5mm;由同一有经验术者完成白内障超声乳化吸除联合后房型人工晶状体植入术,人工晶状体植入囊袋内;手术顺利,无并发症。

1.1.2 病例拒绝及排除标准 角膜变性、角膜白斑等眼表病变;色素膜炎;糖尿病性视网膜病变、玻璃体积血、黄斑水肿、视网膜脱离等眼底病变;角膜屈光性手术后;植入多焦点或可调节人工晶状体;术中后囊破裂人工晶状体未植入囊袋内;术后黄斑水肿等。

1.2 方法

1.2.1 术前检查 包括视力检查(使用国际标准视力表检查远视力)、裂隙灯检查、非接触眼压测量、散瞳检眼镜检查、眼 B 超和黄斑 OCT 检查等。由同一检查者应用 IOL Master 500 光学相干生物测量仪进行术前眼生物测量,同一眼眼轴长度测量 5 次以上,选取信噪比(SNR)均≥2.0 的可靠数值,取平均值;角膜曲率、前房深度测量 3 次以上,取平均值。将研究对象按照术前眼轴长度分为两组:轻度长眼轴组(24.5mm<眼轴长度≤27mm)和中重度长眼轴组(眼轴长度>27mm)。

1.2.2 手术及术后处理 表面麻醉后,做透明角膜缘 3.0mm 切口,前房注入透明质酸钠,连续环形撕囊,直径约 5mm,晶状体核乳化后吸除,吸出残余皮质,植入囊袋

中软性后房型人工晶状体,冲洗前房,术闭。术后给予妥布霉素地塞米松滴眼液点眼 4~6 次/d,共用药 4wk。

1.2.3 术后检查 术后 3mo 患者进行视力、裂隙灯、散瞳检眼镜、眼 B 超和黄斑 OCT 检查等。由同一检查者进行综合验光仪联合显光验光,确定术后实际屈光度,以等效球镜记录(SE)。将每例患者植入的人工晶状体 A 常数输入 IOL Master,通过仪器自带的 Haigis 公式、SRK/T 公式、Hoffer Q 公式、Holladay 1 公式和 SRK II 公式应用程序可自动计算出预植入的人工晶状体所对应的各公式预期的术后屈光度,其与术后实际屈光度之差,即各公式屈光度预测误差值。

统计学分析:分别对轻度长眼轴组和中重度长眼轴组数据应用 SPSS16.0 统计软件进行统计学分析,对患者年龄、术前眼轴长度、术后视力、各计算公式屈光度误差值等计量资料进行正态性检验,服从近似正态分布的资料用均数±标准差描述,偏态分布资料用中位数及四分位数间距描述。对各公式屈光度误差值应用完全随机设计方差分析,并进行多个样本均数间的两两比较。对各公式预测误差绝对值小于 0.5D、小于 1D 及预测误差绝对值介于 1D 和 2D 之间的例数进行多个独立样本比较的秩和检验,如差异有统计学意义,进一步进行分割后两两比较。分别对各公式在两眼轴长度组中的屈光度误差值进行两组独立样本的 *t* 检验。以 *P*<0.05 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 轻度长眼轴组 轻度长眼轴组共观察病例 51 例 51 眼,其中男 23 例,女 28 例,平均年龄 68.24±9.39 岁,术前眼轴长度中位数为 25.31mm,四分位数间距为 26.20-24.95=1.25mm,术后裸眼视力中位数为 0.6,四分位数间距为 1~0.4=0.6。五种公式的屈光度误差实际值均服从近似正态分布,分别为 Haigis 公式 0.0731±0.6339D、SRK/T 公式 0.0839±0.5399D、Hoffer Q 公式 -0.2527±0.5639D、Holladay 1 公式 -0.0802±0.5410D 和 SRK II 公式 0.4629±0.7027D(表 1)。对轻度长眼轴组五种公式的屈光度误差值进行完全随机设计的方差分析,差异有统计学意义(*F*=9.948,*P*<0.001)。并进行各公式间两两比较,SRK II 公式与其他四个公式间差异有统计学意义, Hoffer Q 公式和 SRK/T 公式间差异有统计学意义(*P*<0.05),其他各公式间差异无统计学意义(*P*>0.05),见表 2。分别对各公式预测误差绝对值小于 0.5D、小于 1D 及预测误差值 1~2D 的例数进行多个独立样本比较的秩和检验,五种公式预测误差绝对值小于 0.5D、小于 1D 及预测误差 1~2D 的眼数差异无统计学意义(*P*=0.995)。各公式预测误差绝对值的眼数分析见表 3。

2.2 中重度长眼轴组 中重度长眼轴组共观察病例 30 例 30 眼,其中男 8 例,女 22 例,平均年龄为 63.47±7.031 岁,术前眼轴长度中位数为 28.00mm,四分位数间距为 28.88-27.29=1.59mm,术后裸眼视力中位数为 0.6,四分位数间距为 0.8-0.4=0.4。中重度长眼轴组各公式屈光度误差实际值比较:五种公式的屈光度误差实际值均服从近似正态分布,分别为 Haigis 公式 -0.4708±0.5591D、SRK/T 公式 -0.4858±0.7425D、Hoffer Q 公式 -1.0182±0.6950D、Holladay 1 公式 -0.8522±0.5960D 和 SRK II 公式 0.8388±0.6880D(表 4)。对中重度长眼轴组五种公式

表 1 轻度长眼轴组各公式屈光度误差实际值

公式	眼数	平均值(D)	标准差	95%可信区间		最小值	最大值
				下限	上限		
Haigis	51	0.0731	0.6339	-0.1052	0.2514	-1.36	1.66
SRK/T	51	0.0839	0.5399	-0.0679	0.2358	-1.11	1.96
Hoffer Q	51	-0.2527	0.5639	-0.4113	-0.0942	-1.66	1.15
Holladay 1	51	-0.0802	0.5410	-0.2324	0.0720	-1.26	1.20
SRK II	51	0.4629	0.7027	0.2653	0.6606	-0.75	2.12

表 2 轻度长眼轴组各公式屈光度误差值比较

公式	Haigis		SRK/T		Hoffer Q		Holladay 1		SRK II	
	i-j	P	i-j	P	i-j	P	i-j	P	i-j	P
Haigis			0.0108	1.000	-0.3259	0.050	-0.1533	0.697	0.3898	0.010*
SRK/T	-0.0108	1.000			-0.3367	0.039*	-0.1641	0.640	0.3790	0.014*
Hoffer Q	0.3259	0.050	0.3367	0.039*			0.1726	0.594	0.7157	<0.01*
Holladay 1	1.5333	0.697	0.1641	0.640	-0.1726	0.594			0.5431	<0.01*
SRK II	-0.3898	0.010*	-0.3790	0.014*	-0.7157	<0.01*	-0.5431	<0.01*		

注: * : $P<0.05$ 。

表 3 轻度长眼轴组各公式预测误差眼数分布

公式	眼(%)			
	<0.5D	<1D	1~2D	>2D
Haigis	32(63)	45(88)	6(12)	0
SRK/T	40(78)	46(90)	5(10)	0
Hoffer Q	29(57)	45(88)	6(12)	0
Holladay 1	34(67)	47(92)	4(8)	0
SRK II	26(51)	37(73)	13(25)	1(2)

表 4 中重度长眼轴组各公式屈光度误差实际值

公式	眼数	平均值(D)	标准差	95%可信区间		最小值	最大值
				下限	上限		
Haigis	30	-0.4708	0.5591	-0.6796	-0.2620	-1.86	0.79
SRK/T	30	-0.4858	0.7425	-0.7631	-0.2086	-3.32	0.96
Hoffer Q	30	-1.0182	0.6950	-1.2777	-0.7587	-3.08	0.40
Holladay 1	30	-0.8522	0.5960	-1.0747	-0.6296	-2.44	0.32
SRK II	30	0.8388	0.6880	0.5819	1.0957	-1.08	1.93

表 5 中重度长眼轴组各公式屈光度误差值比较

公式	Haigis		SRK/T		Hoffer Q		Holladay 1		SRK II	
	i-j	P	i-j	P	i-j	P	i-j	P	i-j	P
Haigis			-0.0150	1.000	-0.5473	0.014*	-0.3813	0.171	1.3097	<0.01*
SRK/T	0.0150	1.000			-0.5323	0.018*	-0.3663	0.205	1.3247	<0.01*
Hoffer Q	0.5473	0.014*	0.5323	0.018*			0.1660	0.866	1.8570	<0.01*
Holladay 1	0.3813	0.171	0.3663	0.205	-0.1660	0.866			1.6910	<0.01*
SRK II	-1.3097	<0.01*	-1.3247	<0.01*	-1.8570	<0.01*	-1.6910	<0.01*		

注: * : $P<0.05$ 。

的屈光度误差值进行完全随机设计的方差分析,并进行各公式间两两比较,SRK II公式与其他四个公式间差异有统计学意义($F=36.779, P<0.001$), Hoffer Q公式和Haigis公式、Hoffer Q公式和SRK/T公式间差异有统计学意义($P<0.05$),其他各公式间差异无统计学意义($P>0.05$),见表5。分别对各公式预测误差绝对值小于0.5D、小于1D及预测误差值1~2D的眼数进行多个独立样本比较的秩和检验,五种公式预测误差绝对值小于0.5D、小于1D及预测误差1~2D的眼数差异无统计学意义($P=0.980$,表6)。分别对各公式在两眼轴长度组中的

屈光度误差值进行两组独立样本的t检验。五个公式在两眼轴长度组中的预测误差值间的差异均有统计学意义($P<0.05$,表7)。

3 讨论

在高度近视眼患者预测人工晶状体屈光度时,最主要的误差来自于眼轴测量偏差^[2]。应用传统A超测量时,如患者同时存在后巩膜葡萄肿,易出现测量值偏大,从而造成眼轴测量误差。IOL Master 500眼科光学生物测量仪是基于部分相干干涉(PCI)光学方法,采用非接触方式,测量的眼轴长度为从角膜前表面(含泪膜)到黄斑中心凹

表6 中重度长眼轴组各公式预测误差眼数分布 眼(%)

公式	<0.5D	<1D	1~2D	>2D
Haigis	16(53)	25(83)	5(17)	0
SRK/T	14(47)	25(83)	4(13)	1(3)
Hoffer Q	9(30)	15(50)	14(47)	1(3)
Holladay 1	9(30)	20(67)	9(30)	1(3)
SRK II	7(23)	15(50)	15(50)	0

表7 各公式在两眼轴长度组中的预测误差比较

公式	轻度长眼轴组	中重度长眼轴组	t	P
Haigis	0.0731	-0.4708	3.891	<0.01
SRK/T	0.0839	-0.4858	3.981	<0.01
Hoffer Q	-0.2527	-1.0182	4.905	<0.01
Holladay 1	-0.0802	-0.8522	5.972	<0.01
SRK II	0.4629	0.8388	-2.343	0.022

视网膜色素上皮层之间的距离,且测量采用坐位,接近平视状态下眼球正常的生理状态,保证了眼轴测量的准确性^[3]。

人工晶状体计算公式主要分为理论公式(theoretical vergence formulas)和经验公式(empirically determined regression formulas)两类,按时间顺序共分为四代。第一代公式中理论公式包括 Fyodorov 公式(1967年)、Colenbrander 公式(1973年)、Binkhorst 公式(1975年)、van der Heijde 公式(1976年)和 Thijssen 公式(1975年),经验公式为 SRK 公式(1981年)。第二代公式中理论公式包括 Binkhorst-II 公式(1981年)、Hoffer 公式(1984年)、Shammas 公式(1982年),经验公式为 SRK II 公式(1988年)^[4]等。第三代理论公式包括 Haigis 公式(2000年)^[5]、Hoffer Q 公式(1992年)^[6]和 Holladay 1 公式(1988年)^[7]等,经验公式为 SRK/T 公式(1990年)^[8]。第四代经验公式指 Holladay 2 公式^[9]和 Olsen 公式^[10]。在以往的研究中,我们曾详细分析了历代公式所需参数的不断细化补充^[11],此次研究主要针对长眼轴患者,观察 Haigis 公式、SRK/T 公式、Hoffer Q 公式、Holladay 1 公式和 SRK II 公式的准确性。

各国学者多年来致力于人工晶状体计算公式准确性的研究。Wang 等报道:在长眼轴(眼轴 ≥ 26.0 mm)患者中,Holladay 2、Hoffer Q、SRK/T 和 Haigis 公式均可取得较好预测结果,其中 Haigis 公式更准确^[12]。Wang 等^[13]观察 68 例眼轴 >25.0 mm 患者,术前用 IOL Master 进行眼生物测量,观察 SRK/T、SRK II、Holladay 1 和 Haigis 公式预测准确性,同时对研究对象应用传统超声测量,观察 SRK/T、SRK II 和 Holladay 1 公式预测准确性,分析后发现,术前用 IOL Master 进行眼生物测量并且用 Haigis 公式进行预测,准确性最佳。El-Nafees 等^[14]对 53 例眼轴长度 25.5~31.4 的病例应用 Haigis、SRK/T 和 Holladay 1 公式进行人工晶状体屈光度预测,发现 3 个公式预测误差间差异无统计学意义,其中 SRK/T 公式预测误差最小(+0.17 D),Haigis 次之(+0.21 D),Holladay 1 则出现了轻度近视倾向(-0.20D)。Bang 等^[15]分析了 53 例眼轴 >27 mm 的病例,观察 Holladay 1、Holladay 2、SRK/T、Hoffer Q 和 Haigis 的准确性,发现:Haigis 准确性最高,其

次为 SRK/T,之后依次为 Holladay 2、Holladay 1 和 Hoffer Q。Zhu 等^[16]观察了 98 例眼轴长度 >26 mm 的病例,应用 SRK/T 和 Holladay 1 公式进行预测,术后均出现轻度远视,考虑与人工晶状体固定的稳定性有关。姜燕等^[17]报道在各眼轴长度组中,除 SRK/T 公式和 Haigis 公式对术后屈光度预测无统计学差异,但在重度长轴眼(>28.4 mm)组,SRK/T 公式和 Haigis 公式准确性优于 Binkhorst-II 公式外,SRK II 公式、Hoffer Q 公式和 Holladay 1 公式。刘显勇等^[18]观察 96 例 118 眼后发现:对于眼轴长度 >27.0 mm 的白内障患者,SRK/T 公式与 Holladay 1 公式的准确性最高,Hoffer Q 公式次之,最后为 SRK II 公式,且 SRK II 和 SRK/T 公式术后出现近视漂移,而 Hoffer Q 和 Holladay 1 公式相反,会出现远视漂移。也有学者持相反观点^[19],他们对 126 例眼轴长度 >26 mm 高度近视眼年龄相关性白内障患者行超声乳化手术的病例进行观察后发现:SKR/T 公式的屈光度预测误差为远视状态,并且与眼轴长度存在直线关系,呈正相关;而 SKR-II 公式的预测屈光状态为轻度近视状态,且其与眼轴长度没有显著相关性,对于高度近视患者长期适应近视生活习惯而言是更加方便的。有学者^[20]观察了 125 例眼轴长度 >25 mm 的中国白内障患者,应用 Hoffer Q、Holladay 1 和 SRK/T 会出现轻度的远视漂移,分别为 +0.36、+0.53、+0.74D,SRK II 则出现明显的远视倾向(+1.47D),而当眼轴长度 >28 mm 时,4 个公式的远视倾向会明显减小。分析发现,在这 4 个公式中,Hoffer Q 准确性最高,其次为 Holladay 1 和 SRK/T,SRK II 准确性最差。

在本研究中,我们发现:对于眼轴长度 24.5~27 mm 的轻度白内障患者,应用 Haigis 公式、SRK/T 公式和 Holladay 1 公式进行预测均可获得较准确结果,预测误差平均值均在 0.1D 以内;应用 Hoffer Q 公式术后会出现近视倾向(-0.25D);而应用 SRK II 公式术后则会出现远视倾向(+0.46D)。在预测误差绝对值分布的例数上,各公式间虽统计学上无明显差异,但从预测误差绝对值小于 0.5D 的例数来看,最佳的是 SRK/T 公式,其后依次是 Holladay 1 公式、Haigis 公式、Hoffer Q 公式和 SRK II 公式。因此我们认为本组公式准确性排序为:SRK/T 公式、Holladay 1 公式、Haigis 公式、Hoffer Q 公式和 SRK II 公式。对于眼轴长度 >27 mm 的中重度长眼轴白内障患者,各公式预测误差均明显增大,除 SRK II 公式的远视倾向更加明显(+0.84D)以外,其它公式均出现近视倾向,其中 Hoffer Q 公式误差最大(-1.02D),其次为 Holladay 1 公式(-0.85D),最后为 SRK/T 公式(-0.49D)和 Haigis 公式(-0.47D)。在预测误差绝对值分布的例数上,各公式间虽统计学上无明显差异,但从预测误差绝对值小于 0.5D 的例数来看,Haigis 公式和 SRK/T 公式占优,因此在本组推荐的公式顺序是:Haigis 公式、SRK/T 公式、Holladay 1 公式、Hoffer Q 公式和 SRK II 公式。

5 个公式的预测准确性均随眼轴增长而降低,可能与以下因素有关:随着眼轴长度增加,眼内结构变异较多,存在悬韧带松弛、玻璃体腔变长、玻璃体液化的可能性,造成术后人工晶状体位置较预测有所偏差,从而影响了预测的准确性。仍需进一步扩大样本量并对术后有效人工晶状体位置进行分析研究,找到其内在规律。

综上所述,在目前的研究样本量下,对轻度长眼轴老年性白内障患者进行人工晶状体屈光度预测时,应用SRK/T公式、Holladay 1公式、Haigis公式、Hoffer Q公式可获得较准确结果,推荐顺序为:SRK/T公式、Holladay 1公式、Haigis公式和Hoffer Q公式;对中重度长眼轴白内障患者,应用Haigis公式、SRK/T公式、Holladay 1公式可获得较准确结果,推荐顺序为Haigis公式、SRK/T公式、Holladay 1公式。

参考文献

- Ramji H, Moore J, Moore CB, et al. Can the accuracy of multifocal intraocular lens power calculation be improved to make patients spectacle free. *Contact Lens Anterior Eye* 2016;39(2):160-166
- Zaldivar R, Shultz MC, Davidorf JM, et al. Intraocular lens power calculations in patients with extreme myopia. *J Cataract Refract Surg* 2000;26(5):668-674
- 王科华,王建洲,蒋剑,等. IOL Master 和 A 超联合角膜地形图测量对人工晶体度数影响的对比分析. *中国医师杂志* 2014;16(4):450-455
- Sanders D, Retzlaff J, Kraff M. Comparison of the SRK II formula and other second generation formulas. *J Cataract Refract Surg* 1988;14(2):136-141
- 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
- Hoffer KJ. The Hoffer Q formula: A comparison of theoretic and regression formulas. *J Cataract Refract Surg* 1993;19(1):700-712
- Holladay JT, Prager TC, Chandler TY, et al. A three-part system for refining intraocular lens power calculations. *J Cataract Refract Surg* 1988;14(1):17-24
- Retzlaff J, Sanders D, Kraff M. Development of the SRK/T intraocular

lens implant power calculation formula. *J Cataract Refract Surg* 1990;16(3):333-340

- Holladay JT. Clinical results using the Holladay 2 intraocular lens power formula. *J Cataract Refract Surg* 2000;26(8):1233-1237
- Olsen T, Funding M. Ray-tracing analysis of intraocular lens power *in situ*. *J Cataract Refract Surg* 2012;38(4):641-647
- 方薇,张健. 国人正常眼轴老年白内障患者人工晶体屈光度计算公式的准确性研究. *国际眼科杂志* 2009;9(4):702-705
- Terzi E, Wang L, Kohnen T. Accuracy of modern intraocular lens power calculation formulas in refractive lens exchange for high myopia and high hyperopia Evdokia. *J Cataract Refract Surg* 2009;35(7):1181-1189
- Wang JK, Hu CY, Chang SW. Intraocular lens power calculation using the IOLMaster and various formulas in eyes with long axial length. *J Cataract Refract Surg* 2008;34(2):262-267
- El-Nafees R, Moawad A, Kishk H, et al. Intra-ocular lens power calculation in patients with high axial myopia before cataract surgery. *Saudi J Ophthalmol* 2010;24(3):77-80
- 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
- Zhu XJ, He WW, Sun XH, et al. Fixation stability and refractive error after cataract surgery in highly myopic eyes. *Am J Ophthalmol* 2016;169:89-94
- 姜燕,施玉英,杨文利. 六种人工晶状体屈光度数计算公式的准确性比较. *眼科* 2007;16(2):100-103
- 刘显勇,庄静宜. 四种人工晶状体屈光度计算公式在高度近视眼术中的应用比较. *眼科新进展* 2007;27(8):606-608
- 郭作锋,周衍文,李晶晶,等. 高度近视白内障人工晶体计算公式的观察. *医学信息* 2015;28(47):76
- Tsang CS, Chong GS, Yiu EP, et al. Intraocular lens power calculation formulas in Chinese eyes with high axial myopia. *J Cataract Refract Surg* 2003;29(7):1358-1364