

不同 IOL 计算公式对超声乳化人工晶状体植入联合玻璃体切割术治疗特发性黄斑前膜合并白内障患者术后屈光度预测准确性的研究

林丽 陈亦棋 沈丽君

310000 杭州,温州医学大学附属眼视光医院

通信作者:沈丽君,Email:shenlijun89@sina.com.cn

DOI:10.3760/cma.j.issn.2095-0160.2018.03.010

【摘要】 目的 评估不同人工晶状体(IOL)计算公式预测超声乳化 IOL 植入联合玻璃体切割术(前后联合术)治疗年龄相关性白内障(ARC)合并特发性黄斑前膜(IMEM)患者屈光度的准确性。**方法** 采用前瞻性病例对照临床研究设计。选取 2013 年 3 月至 2015 年 7 月在温州医科大学眼视光医院杭州院区拟行前后联合术的 ARC 合并 IMEM 患者(ARC+IMEM 组)共 30 例 30 眼,ARC 患者(ARC 组)共 32 例 32 眼,术中均植入 Adapt-AO IOL。IOL 度数使用 IOL-Master 以 SRK-T 公式及 Haigis 公式计算所得。使用光相干断层扫描(OCT)测量术前及术后黄斑中心凹的厚度。计算各组不同公式计算 IOL 度数的术后平均屈光预测误差(ME)和平均绝对屈光预测误差(MAE);分析术后各公式屈光误差与黄斑厚度变化值的相关性。**结果** ARC+IMEM 组患者术后 Haigis 公式 ME 和 MAE 分别为(-0.47±0.66)D、(0.63±0.44)D,SRK-T 公式 ME 和 MAE 分别为(-0.60±0.59)D 和(0.73±0.41)D;ARC 组患者术后 Haigis 公式 ME 和 MAE 分别为(-0.18±0.74)D 和(0.68±0.65)D;SRK-T 公式 ME 和 MAE 分别为(-0.23±0.85)D 和(0.75±0.69)D;各组间 ME 总体比较,差异有统计学意义($F_{\text{组间}}=5.093, P=0.026$),不同公式间 ME 和 MAE 总体比较差异无统计学意义(ME: $F_{\text{公式}}=0.393, P=0.532$;MAE: $F_{\text{公式}}=0.695, P=0.406$)。ARC+IMEM 组术后 Haigis 公式 MAE ≤0.25 D、≤0.5 D 及 ≤1.0 D 的患者比例与 ARC 组比较,差异均无统计学意义(均 $P>0.05$)。ARC+IMEM 组患者术后 SRK-T 公式 MAE ≤0.25 D 的患者比例较 ARC 组明显升高,差异有统计学意义($\chi^2=7.114, P=0.007$)。ARC+IMEM 组术后 3 个月黄斑中心凹厚度变化值为(-97.4±115.3)μm,与 Haigis 公式和 SRK-T 公式术后 ME 均呈正相关($r=0.369, P=0.045; r=0.421, P=0.021$)。**结论** 在参数未优化条件下,ARC+IMEM 患者 Haigis 公式计算 IOL 度数测量 ME 值略小于 SRK-T 公式。近视漂移程度可能与黄斑厚度的变化值相关。

【关键词】 特发性黄斑前膜;白内障;屈光;生物测量;超声乳化摘出术;玻璃体切割术

基金项目: 浙江省科技厅重大科技专项计划项目(2013C03048-3)

Research on accuracy of different IOL power calculation following the combination of phacoemulsification and vitrectomy in eyes with idiopathic macular epiretinal membrane

Lin Li, Chen Yiqi, Shen Lijun

Eye Hospital of Wenzhou Medical University, Hangzhou 310000, China

Corresponding author: Shen Lijun, Email: shenlijun89@sina.com.cn

【Abstract】 Objective To evaluate the accuracy of intraocular lens (IOL) power calculation using IOL-Master in patients underwent phacoemulsification and vitrectomy for idiopathic macular epiretinal membrane (IMEM) concurrent with age-related cataract (ARC). **Methods** A prospective study was designed. A total of 32 patients (32 eyes) with ARC (ARC group) and 30 patients (30 eyes) with ARC and IMEM (ARC+IMEM group) were enrolled from March 2013 to July 2015 in the Hangzhou District of Eye Hospital of Wenzhou Medical University. All the surgeries were performed by the same experienced surgeon and the same IOL (Adapt-AO) was implanted. IOL power was calculated by both SRK-T and Haigis formulas. The central macular thickness was measured by OCT preoperatively and postoperatively. The mean postoperative refractive prediction error (ME), mean absolute postoperative prediction error (MAE) and percentage of eyes achieved target refraction within ±0.25, ±0.50 and ±1.00 D were compared between the 2 groups. The correlation between the refractive error and macular thickness change was evaluated. **Results** The ME and MAE calculated by Haigis were (-0.47±0.66)D and (0.63±0.44)D in ARC+IMEM group, and (-0.18±0.74)D and (0.68±0.65)D in ARC group. The ME and MAE calculated by SRK-T were (-0.60±0.59)D and (0.73±0.41)D in ARC+IMEM group, and (-0.23±0.85)D and (0.75±0.69)D

in ARC group. No significant differences were found between the two groups in each formula (all at $P > 0.05$). There was no significant difference of MAE distribution between the two groups in Haigis formula. In SRK-T formula, the percentage of MAE ≤ 0.25 D in the ARC+IMEM group was significantly higher than that in the ARC group ($\chi^2 = 7.114, P = 0.007$). In the ARC+IMEM group, the change of the macular thickness was $(-97.4 \pm 115.3) \mu\text{m}$, which was statistically correlated with the ME of Haigis and SRK-T formulas ($r = 0.369, P = 0.045; r = 0.421, P = 0.021$).

Conclusions There is a tendency toward myopia shift in patients underwent phacoemulsification and vitrectomy compared with conventional phacoemulsification. The myopia shift shows a significant correlation with macular thickness changes. Haigis formula performs better than SRK-T formula with the condition of un-optimized parameters.

[Key words] Idiopathic macular epiretinal membrane; Cataract; Refraction; Bio-measurement; Phacoemulsification; Vitrectomy

Fund program: Major Projects of Science and Technology & Social Development of Zhejiang Province (2013C03048-3)

年龄相关性白内障 (age-related cataract, ARC) 合并特发性黄斑前膜 (idiopathic macular epiretinal membrane, IMEM) 患者在临床中越发多见, 白内障超声乳化摘出联合玻璃体切割术 (前后联合手术) 被认为是治疗此类疾病的标准术式, 虽然该术式需要更长的手术时间以及更多的手术技巧, 但术后患者恢复更快, 而且降低了患者手术的费用^[1-2]。联合手术可以通过植入人工晶状体 (intraocular lens, IOL) 纠正患者的屈光不正, 术后拥有更好的裸眼视力。所以如何通过术前眼球生物学测量及合适公式计算植入 IOL 的度数来提高术后屈光准确性尤为关键。研究表明, 单纯玻璃体切割术或联合手术后的患者易出现近视漂移^[2-3]。但此类研究均存在一定缺陷, 如疾病种类多样、无法排除填充物的影响、植入 IOL 类型不统一、计算公式单一等。故本研究选取 ARC 合并 IMEM 患者, 排除长眼轴对公式计算的影响, 选取同一种型号的 IOL, 使用 SRK-T 及 Haigis 2 种计算公式探讨白内障超声乳化摘出联合玻璃体切割术后术眼的屈光变化特征, 为玻璃体手术患者 IOL 度数的计算及预测提供参考依据。

1 资料与方法

1.1 一般资料

采用前瞻性病例对照研究方法, 选取 2013 年 3 月至 2015 年 7 月在温州医科大学眼视光医院杭州院区拟行白内障超声乳化联合玻璃体切割术的 ARC 合并 IMEM 患者 (ARC+IMEM 组) 30 例 30 眼, 同期纳入单纯 ARC 患者 (ARC 组) 32 例 32 眼, 均选取右眼入组。纳入标准: 眼轴长度为 22 ~ 25 mm; 无角膜病变、青光眼、葡萄膜炎、成熟期及过熟期白内障、严重的糖尿病视网膜病变或黄斑变性等眼底疾病者。排除标准: 眼部手术史者; 术中发生严重并发症者; 无法配合检查及未完成 3 个月随访者。2 个组患者术前年龄、眼轴长度及角膜曲率比较, 差异均无统计学意义 (均 $P > 0.05$)

(表 1)。本研究获得温州医科大学眼视光医院伦理委员会批准。所有入选患者及家属均签署知情同意书。

表 1 2 个组患者术前基本资料 ($\bar{x} \pm s$)

组别	眼数	年龄 (岁)	眼轴长度 (mm)	角膜曲率 (D)
ARC+IMEM 组	30	69.4 ± 7.7	23.2 ± 1.1	43.9 ± 1.4
ARC 组	32	72.3 ± 7.4	23.6 ± 0.9	44.1 ± 1.3
t 值		-0.213	0.422	-0.283
P 值		0.935	0.181	0.783

注: ARC: 年龄相关性白内障; IMEM: 特发性黄斑前膜

1.2 方法

1.2.1 术前检查及 IOL 度数计算 常规行全身检查及 ETDRS 标准对数视力表常规检查裸眼视力 (LogMAR) 检查、裂隙灯显微镜检查、非接触式眼压计测量眼压、B 型超声检查和眼底光相干断层扫描 (optical coherence tomography, OCT) 检查。利用光学生物测量仪 (IOL Master 500, 德国 Carl Zeiss 公司) 测量眼轴长度及角膜曲率等。利用角膜内皮镜 (SP3000, 日本 Topcon 公司) 进行角膜内皮计数。所有患者均植入 Adapt-AO IOL (美国博士伦公司), 分别使用 SRK-T 及 Haigis 公式进行 IOL 度数计算并记录预期屈光度。根据 ULIB (User Group for Laser Interference Biometry) 协会提供的优化方案进行相关公式常数优化, SRK-T 公式 A 常数为 118.4, Haigis 公式 $a_0 = 0.96, a_1 = 0.4, a_2 = 0.1$ 。

1.2.2 白内障超声乳化联合 IOL 植入手术过程 所有手术均由同一位资深眼科医师完成。于 11:00 位, 用 3.0 mm 宝石刀制作单平面透明角膜切口, 行 5.0 ~ 5.5 mm 连续环形撕囊, 水分离, 采用 Infiniti 超声乳化仪 (美国 Alcon 公司), 快速劈核技术吸除晶状体核, 吸净残留皮质, 植入器植入折叠式 IOL。使用 SRK-T 公式计算出 IOL 度数及对应预期屈光度, 水密切口。指测眼压正常。透明眼罩覆盖术眼, 避免挤压、揉擦术

眼。术后妥布霉素地塞米松滴眼液、普拉洛芬滴眼液点眼以预防感染。所有患者手术顺利,无并发症发生。

1.2.3 白内障超声乳化联合玻璃体切割手术过程

所有手术均由上述同一位资深眼科医师完成。首先行 23G 标准睫状体平坦部三通道闭合式灌注,关闭灌注后采用 3.0 mm 宝石刀制作单平面透明角膜切口,行 5.0 ~ 5.5 mm 连续环形撕囊,水分离,采用 Constellation 超声乳化玻璃体切割一体机(美国 ALCON 公司)行白内障超声乳化摘出术,然后行 23G 经睫状体平坦部三通道玻璃体切割术,吲哚青绿染色下行 IMEM 或视网膜内界膜剥除,囊袋内植入折叠型 IOL,使用 SRK-T 公式计算出 IOL 度数及对应预期屈光度,缝合巩膜及结膜切口。术中未行气液交换,术毕未行任何眼内气体填充。术后处理同 1.2.2 部分。所有患者手术顺利,术中无并发症发生。

1.2.4 术后随访检查

手术当天、术后 1 周、1 个月、3 个月常规行裸眼视力检查、非接触式眼压计测量眼压、裂隙灯显微镜检查。术后 3 个月行主觉验光及眼底 OCT(3D OCT-2000,日本 Topcon 公司)检查。黄斑中心凹厚度变化值定义为术后 3 个月黄斑中心凹厚度与术前黄斑中心凹厚度的差值。术后 3 个月行主觉验光,计算其等效球镜度(等效球镜度 = 球镜度数 + 1/2 柱镜度数)作为术后实际屈光度。计算术后平均屈光预测误差(mean error, ME)和术后平均绝对屈光预测误差(mean absolute error, MAE)及术后 MAE 在 0.25 D、0.50 D 和 1.00 D 之间的术眼所占的比例。ME = 术后实际屈光度 - 各公式预期屈光度;MAE = |ME|。

1.3 统计学方法

采用 SPSS 22.0 统计学软件进行统计分析。采用 Kolmogorov-Smirnov 正态性检验方法对本研究中数据资料进行正态分布性检验。计量资料中符合正态分布的数据以 $\bar{x} \pm s$ 表示,各组不同时间点数据比较采用两因素方差分析,组间两两比较采用 LSD-*t* 检验;非正态分布数据以 $M(Q_{1/4}, Q_{3/4})$, 各组间比较采用 Mann-Whitney *U* 检验。计数资料则使用卡方检验。ARC + IMEM 组患者手术后屈光误差与黄斑中心凹厚度变化的关系分析采用 Pearson 积矩直线相关分析法,并对相关系数进行假设检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 2 个组术后视力比较

ARC + IMEM 组患者术前裸眼 LogMAR 视力为 0.565 ± 0.316 , 术后 3 个月为 0.238 ± 0.270 , 术后裸眼 LogMAR 视力较术前明显提高,差异有统计学意义($t =$

$6.27, P < 0.01$)。ARC 组患者术前裸眼 LogMAR 视力为 0.577 ± 0.139 , 术后 3 个月为 0.054 ± 0.046 , 术后裸眼 LogMAR 视力较术前明显提高,差异有统计学意义($t = 118.40, P < 0.001$)。术后 3 个月,2 个组患者裸眼视力差异有统计学意义($t = 4.83, P < 0.05$)。

2.2 2 个组患者应用不同计算公式术后 ME 和 MAE 的比较

ARC + IMEM 组患者术后 Haigis 公式 ME 和 MAE 分别为 (-0.47 ± 0.66) D、 (0.63 ± 0.44) D, SRK-T 公式 ME 和 MAE 分别为 (-0.60 ± 0.59) D 和 (0.73 ± 0.41) D; ARC 组患者术后 Haigis 公式 ME 和 MAE 分别为 (-0.18 ± 0.74) D 和 (0.68 ± 0.65) D; SRK-T 公式 ME 和 MAE 分别为 (-0.23 ± 0.85) D 和 (0.75 ± 0.69) D; 各组间 ME 总体比较,差异有统计学意义($F_{\text{组间}} = 5.093, P = 0.026$),不同公式间 ME 和 MAE 总体比较差异无统计学意义(ME: $F_{\text{公式}} = 0.393, P = 0.532$; MAE: $F_{\text{公式}} = 0.695, P = 0.406$) (表 2)。

表 2 2 个组患者不同公式 ME 及 MAE 的比较 ($\bar{x} \pm s, D$)

组别	眼数	ME		MAE	
		Haigis 公式	SRK-T 公式	Haigis 公式	SRK-T 公式
ARC+IMEM 组	30	-0.47 ± 0.66	-0.60 ± 0.59	0.63 ± 0.44	0.73 ± 0.41
ARC 组	32	-0.18 ± 0.74	-0.23 ± 0.85	0.68 ± 0.65	0.75 ± 0.69

注: ME: $F_{\text{组间}} = 5.093, P = 0.026$; $F_{\text{公式}} = 0.393, P = 0.532$; MAE: $F_{\text{组间}} = 0.146, P = 0.703$; $F_{\text{公式}} = 0.695, P = 0.406$ (两因素方差分析) ME: 屈光预测误差; MAE: 绝对屈光预测误差; ARC: 年龄相关性白内障; IMEM: 特发性黄斑前膜

2.3 不同公式预测 2 个组患者术后屈光度准确性的比较

ARC + IMEM 组术后 Haigis 公式 MAE ≤ 0.25 D、MAE ≤ 0.5 D 及 MAE ≤ 1.0 D 的患者比例分别为 20% (6 例)、36.7% (11 例) 和 86.7% (26 例), ARC 组患者分别为 31.3% (10 例)、59.4% (19 例) 和 90.6% (29 例), 2 个组间比较差异均无统计学意义($\chi^2 = 1.024, P = 0.312$; $\chi^2 = 3.197, P = 0.074$; $\chi^2 = 0.774, P = 0.379$); ARC + IMEM 组患者术后 SRK-T 公式 MAE ≤ 0.25 、MAE ≤ 0.5 及 MAE ≤ 1.0 D 的比例分别为 6.7% (2 例)、30% (9 例) 和 76.7% (23 例), ARC 组患者分别为 34.4% (11 例)、46.9% (15 例) 和 81.25% (26 例), 2 个组间 MAE ≤ 0.25 D 的患者百分比比较差异有统计学意义($\chi^2 = 7.114, P = 0.007$), 其余 2 个组间的差异无统计学意义(均 $P > 0.05$); ARC + IMEM 组 Haigis 公式 MAE 在 ≤ 0.25 、0.5 及 1.0 D 内比例与 SRK-T 公式比较差异均无统计学意义($\chi^2 = 8.960$ 、0.300、1.002, 均 $P > 0.05$) (表 3)。

表 3 不同公式预测 2 个组患者术后屈光度准确性的比较

组别	眼数	MAE ≤ 0.25 D				MAE ≤ 0.5 D				MAE ≤ 1.0 D			
		患者比例		χ ² 值	P 值	患者比例		χ ² 值	P 值	患者比例		χ ² 值	P 值
		Haigis 公式	SRK-T 公式			Haigis 公式	SRK-T 公式			Haigis 公式	SRK-T 公式		
ARC+IMEM 组	30	20.0%	6.7%	8.960	0.255	36.7%	30.0%	0.300	0.584	86.7%	76.7%	1.002	0.317
ARC 组	32	31.3%	34.4%			59.4%	46.9%			90.6%	81.2%		
χ ² 值		1.024	7.114			3.197	1.835			0.008	0.132		
P 值		0.312	0.007			0.074	0.173			0.928	0.658		

注:MAE:绝对屈光预测误差;ARC:年龄相关性白内障;IMEM:特发性黄斑前膜(χ² 检验)

2.4 ARC+IMEM 组患者术后 ME 与黄斑中心凹厚度变化的相关性

ARC+IMEM 组术前及术后 3 个月黄斑中心凹厚度分别为(482.0±121.6) μm 和(384.6±74.8) μm, 术后 3 个月术眼黄斑中心凹厚度值明显低于术前, 差异均有统计学意义($t = 4.372, P < 0.001$)。ARC+IMEM 组黄斑中心凹厚度变化值为(-97.4±115.3) μm, 与 Haigis 公式和 SRK-T 公式术后 ME 间均呈正相关($r = 0.369, P = 0.045; r = 0.421, P = 0.021$) (图 1, 2)。

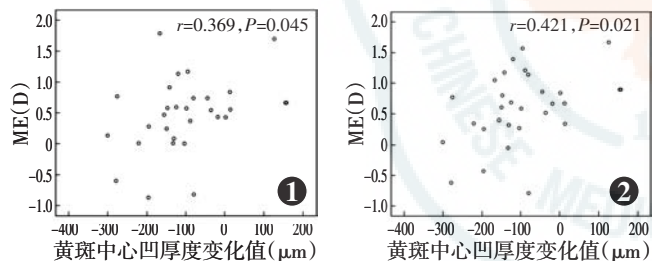


图 1 ARC+IMEM 组术后 Haigis 公式 ME 与黄斑中心凹厚度变化值的相关性散点图 $r = 0.369, P = 0.045$ (Pearson 直线相关分析, $n = 30$) ME: 屈光预测性误差 图 2 ARC+IMEM 组术后 SRK-T 公式 ME 与黄斑中心凹厚度变化值的相关性散点图 $r = 0.421, P = 0.021$ (Pearson 直线相关分析, $n = 30$) ME: 屈光预测性误差

3 讨论

既往研究分析, 玻璃体切割术后自然晶状体和人工晶状体眼均发生近视漂移, 视网膜脱落、黄斑前膜或黄斑裂孔患者行白内障超声乳化摘出联合玻璃体切割术(前后联合手术)术后也均表现为近视漂移^[2-5]。导致玻璃体切割术后近视漂移的原因众多:(1) 屈光指数的变化 玻璃体切割术后房水替代玻璃体可能会导致-0.13 ~ -0.50 D 的近视漂移^[6]。(2) 术后 IOL 位置的改变 Suzuki 等^[7]和 Patel 等^[8]对前后联合手术且术中玻璃体腔气体填充的患者进行术后随访, 发现术后有近视漂移的趋势, 分析为眼内气体填充导致 IOL 前移, 进而引起术后近视改变。(3) 眼轴的影响 眼轴测量的方法主要为超声或者光学测量本身即存在测量误差^[9]。Lee 等^[1]和 Kovács 等^[10]用 A 型超声测

量眼轴长度, 对术中未行气体填充的前后联合手术的患者进行观察, 发现术眼术后也发生了近视漂移, 认为除了 IOL 位置的变化, 近视漂移还可由于黄斑水肿导致眼轴长度测量偏短引起。(4) 眼内气体填充 眼内的气体表面高张力, 向前房方向顶压, 导致晶体/IOL 更靠前, 使前房变浅; 但在一项前后联合手术的研究中指

出注气的 IOL 位置要更靠后^[2], 可能是因为悬韧带的弹性下降, 故眼内气体的影响目前仍存在争议。(5) IOL 的类型 前后联合术后, 一片式 IOL 的位置改变比三片式 IOL 更明显^[11]。在对患者术中玻璃体腔注气的前后联合手术的研究中发现, 四脚襟设计的 IOL(-0.31 D) 比两脚襟设计的 IOL(-0.71 D) 的屈光状态以及前房深度的变化更小^[12]。(6) IOL 度数计算公式 相较于回归公式而言, 基于理论的计算公式有着独特的优势, 尤其是对术后有效晶状体位置(effective lens position, ELP)的预测有显著的提高。公式中的常数可因为手术或者 IOL 的种类进行更新和优化。大样本研究显示, 优化的 IOL 常数可减少约 0.26 D 的误差^[13], 但目前公式的优化均相对于常规白内障而言, 前后联合手术 IOL 度数计算公式还未见被优化。本研究在设计中尽可能减少了影响因素, 所有患者的眼轴测量均使用 IOL Master, 选择了统一四脚襟设计的 IOL, 术中均未行气体填充, 并在手术前后对黄斑厚度的变化进行了测量。

眼轴测量以及 IOL 度数计算是术后 ME 产生的 2 个主要来源。随着光学生物测量仪测量眼轴长度的精确度较传统的超声测量明显提高, 眼轴测量导致的术后 ME 越来越小, 因此选择合适的 IOL 计算公式对提高屈光预测的准确性越发重要。新一代公式的精确性依赖于更准确的术后 ELP 的预测^[14]。本研究所使用国内外广泛应用的 2 种公式的主要区别在于术后 ELP 的预测方式不同, SRK-T 公式对术后 ELP 预测的主要参数包括眼轴长度及角膜屈光力, 不包括术前的前房深度^[15]; 而 Haigis 公式在预测 ELP 时, 主要参数为眼轴长度和术前前房深度, 不包括角膜屈光力^[16], Manvikar 等^[17]研究认为在前后联合手术中使用光学生物测量并应用 Haigis 公式计算更准确, 但该研究并未与其他计算公式做对比。在本研究中, Haigis 公式 ME 为-0.47 D, SRK-T 公式 ME 为-0.60 D, 二者差异无统计学意义; ARC+IMEM 组患者术后 Haigis 公式和

SRK-T 公式 MAE 非常接近,二者差异无统计学意义。Haigis 公式 MAE $\leq 0.25 D$ 、 $0.5 D$ 及 $\leq 1.0 D$ 的患者比例均高于 SRK-T 公式,但二者间差异无统计学意义。使用 Haigis 公式以及 SRK-T 公式对于术后 ARC 组的 ME 值均小于 ARC+IMEM 组,分析可能的原因为本研究选取的 2 个公式参数优化均针对于常规的超声乳化手术,针对前后联合手术的参数优化需进一步研究。

IMEM 患者由于黄斑水肿等原因可导致黄斑厚度的变化,若使用超声测量眼轴长度,其数值很可能被低估,从而导致术后的近视偏移^[1,10,18]。使用 IOL Master 测量眼轴长度理论上避免了黄斑厚度变化导致的测量误差,但是实际操作中由于术后 IOL 替换了自然晶状体以及房水替代了玻璃体,无法评估真实的眼轴变化,而且 IOL Master 软件的校正只是针对单纯 ARC 患者,对于合并黄斑病变患者的影响仍未知。Frings 等^[19]使用光学生物测量仪测量患者黄斑厚度发现,黄斑水肿引起的黄斑厚度变化是导致术后近视漂移的原因。本研究通过高分辨率的 OCT 测量手术前后黄斑厚度的变化,发现黄斑厚度变化值与 SRK-T 公式和 Haigis 公式 ME 值均有相关性。

本研究针对既往研究的不足,尽可能避免了研究中的影响因素,对黄斑前膜患者前后联合术中 IOL 度数的计算进行了研究。但是本研究也存在一定的不足:(1)本研究中未测量患者术后的前房深度,故无法明确术后 IOL 的位置对近视漂移的影响;(2)术后随访时间仅为 3 个月,故无法判断术后黄斑厚度变化以及 IOL 位置的变化与屈光状态变化的关系;(3)本研究中样本量偏小,在进一步的研究中需增加样本量以便优化相关参数,提高前后联合手术中 IOL 度数计算的准确性。

综上所述,ARC+IMEM 患者行前后联合术后,使用 SRK-T 及 Haigis 公式在计算 IOL 度数应考虑到近视漂移的因素;近视漂移程度可能与手术前后黄斑厚度的变化值相关。在公式参数未优化条件下,ARC+IMEM 患者 Haigis 计算公式屈光测量误差值略小于 SRK-T 计算公式,建议这类患者在术前 IOL 度数测量时对计算公式进行优化。

参考文献

- [1] Lee DK, Lee SJ, You YS. Prediction of refractive error in combined vitrectomy and cataract surgery with one-piece acrylic intraocular lens [J]. Korean J Ophthalmol, 2008, 22 (4) : 214-219. DOI: 10. 3341/kjo. 2008. 22. 4. 214.
- [2] Falkner-Radler CI, Benesch T, Binder S. Accuracy of preoperative biometry in vitrectomy combined with cataract surgery for patients with epiretinal membranes and macular holes: results of a prospective controlled clinical trial [J]. J Cataract Refract Surg, 2008, 34 (10) : 1754-1760. DOI: 10. 1016/j. jcrs. 2008. 06. 021.
- [3] Hamoudi H, Kofod M, La Cour M. Refractive change after vitrectomy for epiretinal membrane in pseudophakic eyes [J]. Acta Ophthalmol, 2013, 91 (5) : 434-436. DOI: 10. 1111/j. 1755-3768. 2012. 02574. x.
- [4] Cho KH, Park IW, Kwon SI. Changes in postoperative refractive outcomes following combined phacoemulsification and pars plana vitrectomy for rhegmatogenous retinal detachment [J]. Am J Ophthalmol, 2014, 158 (2) : 251-256. DOI: 10. 1016/j. ajo. 2014. 04. 023.
- [5] Hamoudi H, La Cour M. Refractive changes after vitrectomy and phacovitrectomy for macular hole and epiretinal membrane [J]. J Cataract Refract Surg, 2013, 39 (6) : 942-947. DOI: 10. 1016/j. jcrs. 2013. 04. 012.
- [6] Jeoung JW, Chung H, Yu HG. Factors influencing refractive outcomes after combined phacoemulsification and pars plana vitrectomy: results of a prospective study [J]. J Cataract Refract Surg, 2007, 33 (1) : 108-114. DOI: 10. 1016/j. jcrs. 2006. 09. 017.
- [7] Suzuki Y, Sakuraba T, Mizutani H, et al. Postoperative refractive error after simultaneous vitrectomy and cataract surgery [J]. Ophthalmic Surg Lasers, 2000, 31 (4) : 271-275.
- [8] Patel D, Rahman R, Kumarasamy M. Accuracy of intraocular lens power estimation in eyes having phacovitrectomy for macular holes [J]. J Cataract Refract Surg, 2007, 33 (10) : 1760-1762. DOI: 10. 1016/j. jcrs. 2007. 05. 031.
- [9] Kojima T, Tamaoki A, Yoshida N, et al. Evaluation of axial length measurement of the eye using partial coherence interferometry and ultrasound in cases of macular disease [J]. Ophthalmology, 2010, 117 (9) : 1750-1754. DOI: 10. 1016/j. ophtha. 2010. 01. 018.
- [10] Kovács I, Ferencz M, Nemes J, et al. Intraocular lens power calculation for combined cataract surgery, vitrectomy and peeling of epiretinal membranes for macular oedema [J]. Acta Ophthalmol Scand, 2007, 85 (1) : 88-91. DOI: 10. 1111/j. 1600-0420. 2006. 00772. x.
- [11] Kim SW, Oh J, Song JS, et al. Risk factors of iris posterior synechia formation after phacovitrectomy with three-piece acrylic IOL or single-piece acrylic IOL [J]. Ophthalmologica, 2009, 223 (4) : 222-227. DOI: 10. 1159/000203366.
- [12] Hwang HS, Jee D. Effects of the intraocular lens type on refractive error following phacovitrectomy with gas tamponade [J]. Curr Eye Res, 2011, 36 (12) : 1148-1152. DOI: 10. 3109/02713683. 2011. 632107.
- [13] Aristodemou P, Knox CNE, Sparrow JM, et al. Intraocular lens formula constant optimization and partial coherence interferometry biometry: refractive outcomes in 8108 eyes after cataract surgery [J]. J Cataract Refract Surg, 2011, 37 (1) : 50-62. DOI: 10. 1016/j. jcrs. 2010. 07. 037.
- [14] Kaswin G, Rousseau A, Mgarrech M, et al. Biometry and intraocular lens power calculation results with a new optical biometry device: comparison with the gold standard [J]. J Cataract Refract Surg, 2014, 40 (4) : 593-600. DOI: 10. 1016/j. jcrs. 2013. 09. 015.
- [15] Cooke DL, Cooke TL. Comparison of 9 intraocular lens power calculation formulas [J]. J Cataract Refract Surg, 2016, 42 (8) : 1157-1164. DOI: 10. 1016/j. jcrs. 2016. 06. 029.
- [16] Eom Y, Song JS, Kim YY, et al. Comparison of SRK/T and Haigis formulas for predicting corneal astigmatism correction with toric intraocular lenses [J]. J Cataract Refract Surg, 2015, 41 (8) : 1650-1657. DOI: 10. 1016/j. jcrs. 2014. 12. 053.
- [17] Manvikar SR, Allen D, Steel DH. Optical biometry in combined phacovitrectomy [J]. J Cataract Refract Surg, 2009, 35 (1) : 64-69. DOI: 10. 1016/j. jcrs. 2008. 09. 020.
- [18] 余盈盈,黎晓新,鲍永珍. 黄斑前膜合并白内障患者白内障超声乳化人工晶状体植入联合玻璃体切割术后屈光状态改变 [J]. 中华实验眼科杂志, 2014, 32 (11) : 1025-1029. DOI: 10. 3760/cma. j. issn. 2095-0160. 2014. 11. 013.
- [19] Yu YY, Li XX, Bao YZ. Refractive shift following the combination of phacoemulsification, intraocular lens implantation and vitrectomy in the eyes with idiopathic macular epiretinal membrane [J]. Chin J Exp Ophthalmol, 2014, 32 (11) : 1025-1029. DOI: 10. 3760/cma. j. issn. 2095-0160. 2014. 11. 013.
- [19] Frings A, Dulz S, Skevas C, et al. Postoperative refractive error after phacovitrectomy for epiretinal membrane with and without macular oedema [J]. Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol, 2015, 253 (7) : 1097-1104. DOI: 10. 1007/s00417-015-2948-8.

(收稿日期:2017-08-22 修回日期:2018-02-07)

(本文编辑:张宇)