

玻璃体切割术后超声乳化联合人工晶状体植入术的屈光误差分析

王艳芬¹, Farheen Tariq¹, 马挺², 贺一丹¹, 冯海晓¹, 李婷¹, 柏凌¹

引用:王艳芬, Farheen Tariq, 马挺, 等. 玻璃体切割术后超声乳化联合人工晶状体植入术的屈光误差分析. 国际眼科杂志 2021;21(12):2166-2169

基金项目:2021年陕西省重点研发计划项目(No.2021SF-161); 2019年西安市科技行动计划医学研究项目[No. 2019115313YX008SF041(1)]

作者单位:¹(710004)中国陕西省西安市,西安交通大学第二附属医院眼科;²(710001)中国陕西省西安市第一医院眼科

作者简介:王艳芬,毕业于西安交通大学,硕士,住院医师,研究方向:白内障。

通讯作者:柏凌,毕业于中山大学中山眼科中心,博士,副主任医师,研究方向:白内障防治. larkling@163.com

收稿日期:2021-05-14 修回日期:2021-11-03

摘要

目的:探讨玻璃体切割术后白内障患者Ⅱ期行白内障超声乳化抽吸联合人工晶状体(IOL)植入的屈光误差。

方法:回顾性分析。选取既往行玻璃体切割术现发生白内障需行手术治疗的患者38例40眼。按既往玻璃体腔填充物分为2组,A组(22眼)为既往单纯行玻璃体切割组,B组(18眼)为既往行玻璃体切割联合惰性气体(C₃F₈)填充组。另设置无玻璃体切割手术史现需行白内障超声乳化抽吸手术的正常对照组C组(20眼)。术前应用IOL Master 500测量眼轴长度(AL)、角膜曲率(K)、前房深度(ACD)、角膜横径(W-W),带入Barrett Universal II公式计算IOL屈光度。A组、B组采用虹膜拉钩辅助的超声乳化抽吸联合IOL植入术,C组为单纯超声乳化抽吸联合IOL植入术。术中均无后囊膜破裂等并发症。术后3mo验光获得实测屈光度。比较3组的预测误差、绝对预测误差、绝对误差中位数。

结果:三组间AL、K、植入IOL屈光度数均无差异($P>0.05$)。A组、B组ACD均较C组显著加深($P<0.01$)。三组间预测误差有差异($P=0.042$),B组较C组有显著的远视漂移。绝对预测误差、绝对误差中位数在组间无差异。

结论:单纯玻璃体切割术后Ⅱ期白内障超声乳化联合IOL植入,与正常对照组相比,术后屈光结果无显著差异;但在玻璃体切割联合惰性气体填充术后患者,Ⅱ期白内障超声乳化抽吸术后会产生远视漂移,在选择IOL时应避免欠矫,适当过矫。

关键词:玻璃体切割术后;白内障;超声乳化术;人工晶状体;屈光

DOI:10.3980/j.issn.1672-5123.2021.12.28

Refractive error analysis of phacoemulsification combined with intraocular lens implantation after vitrectomy

Yan - Fen Wang¹, Farheen Tariq¹, Ting Ma², Yi-Dan He¹, Hai-Xiao Feng¹, Ting Li¹, Ling Bai¹

Foundation items: Key Research and Development Program of Shaanxi Province in 2021 (No.2021SF-161); Medical Research Project of Xi'an Science and Technology Action Plan in 2019 [No. 2019115313YX008SF041(1)]

¹Department of Ophthalmology, the Second Affiliated Hospital of Xi'an Jiaotong University, Xi'an 710004, Shaanxi Province, China;

²Department of Ophthalmology, Xi'an No.1 Hospital, Xi'an 710001, Shaanxi Province, China

Correspondence to: Ling Bai. Department of Ophthalmology, the Second Affiliated Hospital of Xi'an Jiaotong University, Xi'an 710004, Shaanxi Province, China. larkling@163.com

Received: 2021-05-14 Accepted: 2021-11-03

Abstract

• **AIM:** To evaluate the refractive errors after phacoemulsification combined with intraocular lens (IOL) implantation in previously vitrectomized eyes.

• **METHODS:** Thirty - eight patients (40 eyes) with cataract who had undergone vitrectomy were divided into two groups: vitrectomy alone as group A (22 eyes), vitrectomy combined with inert gas (C₃F₈) tamponade as group B (18 eyes). In addition, normal eyes (20 eyes) without vitrectomy history who required cataract surgery were included as a control group C. Axial length (AL), keratometric value (K), anterior chamber depth (ACD), and white-to-white (W-W) were measured with IOL Master 500 before the surgery. The power of IOL was calculated with the online Barrett Universal II formula. Phacoemulsification combined with IOL implantation by an iris hook assistance technique was used to treat groups A and B, group C was treated only with phacoemulsification and IOL implantation. There were no complications, such as posterior capsule rupture. The postoperative refraction was obtained three months after surgery. The prediction error (PE), absolute prediction error (AE), and median absolute error (MedAE) among the three groups were compared.

• **RESULTS:** There was no significant difference among the three groups in AL, K value, and IOL power. A significantly deep ACD was noted in groups A and B compared with group C ($P < 0.01$). There was a significant difference in the prediction error among the three groups ($P = 0.042$). Group B showed a significant hyperopic shift compared with group C. AE and MedAE among groups showed no significant difference.

• **CONCLUSION:** There was no significant difference in the refractive results of patients with phacoemulsification sequential to vitrectomy alone compared with the normal control group. However, a hyperopic shift was found in patients with phacoemulsification sequential to vitrectomy with inert gas tamponade comparing with the normal eyes. Undercorrection should be avoided when selecting IOL power.

• **KEYWORDS:** post vitrectomy; cataract; phacoemulsification; intraocular lens; refraction

Citation: Wang YF, Tariq F, Ma T, *et al.* Refractive error analysis of phacoemulsification combined with intraocular lens implantation after vitrectomy. *Guoji Yanke Zazhi (Int Eye Sci)* 2021; 21 (12): 2166-2169

0 引言

随着手术技术、设备的不断革新,经睫状体平坦部玻璃体切割术(pars plana vitrectomy, PPV)在治疗眼后段疾病中得到了广泛的应用。但 PPV 后白内障的发病率在术后 2a 可达 80%~100%^[1-2],其白内障术中、术后并发症的发生率明显增高^[3],且人工晶状体(intraocular lens, IOL)屈光度的准确计算亦存在挑战^[4]。本研究通过对 PPV 后白内障患者行 II 期超声乳化抽吸联合 IOL 植入术后的屈光误差分析,为其 IOL 屈光度选择及手术方式提供参考。

1 对象和方法

1.1 对象 回顾性分析。选取既往行无硅油填充的 PPV 手术后白内障进展,且晶状体混浊程度经同一术者 LOCS III 评定后需行手术治疗并于 2016-11/2020-09 接受 II 期超声乳化抽吸联合 IOL 植入的患者 38 例 40 眼。男 20 例 22 眼,女 18 例 18 眼,年龄 35~68 岁。按既往玻璃体腔填充物分为 2 组,A 组(20 例 22 眼)为既往单纯行玻璃体切割组,B 组(18 例 18 眼)为既往行玻璃体切割联合惰性气体(C₃F₈)填充组。PPV 术后眼底病情稳定至少 3mo 以上。另选取无玻璃体切割手术史的常规白内障患者为正常对照组(C 组,20 例 20 眼),其纳入标准为晶状体混浊程度经同一术者评定后需行手术治疗。排除标准:屈光间质混浊,无法行 IOL Master 500 测量的患者;术中、术后并发症(如后囊膜破裂、IOL 偏位等);既往眼部外伤史或葡萄膜炎、青光眼等眼部疾患史;既往眼部手术史(研究组 PPV 史除外)。研究组还需排除既往硅油填充史、既往眼底资料缺失者。本研究经西安交通大学第二附属医院伦理委员会批准,所有受试者均已签署知情同意书。

1.2 方法

1.2.1 术前检查 IOL Master 500 测量眼轴长度(axial

Length, AL)、角膜曲率(keratometric value, K)、前房深度(anterior chamber depth, ACD)、角膜横径(white-to-white, W-W)。带入 Barrett Universal II 公式(http://calc.apacrs.org/barrett_universal2105/),由术者结合患者用眼需求选择 IOL 屈光度。术前常规检查包括裸眼视力、最佳矫正视力、裂隙灯、眼压及散瞳眼底检查。

1.2.2 手术方法 所有患者晶状体混浊程度经同一术者评定后需行超声乳化抽吸手术治疗。A 组、B 组 PPV 手术与白内障超声乳化抽吸术间隔大于 3mo。手术均由我院同一名技术熟练的术者完成。A 组、B 组行虹膜拉钩辅助的超声乳化抽吸联合 IOL 植入术^[5],C 组行单纯超声乳化抽吸联合 IOL 植入术。术前复方托吡卡胺散瞳,3 次丙美卡因表面麻醉后,2:00 位行透明角膜辅助切口,注入黏弹剂,11:00 位行透明角膜主切口,A、B 组分别在 8:00 位使用 1 个虹膜拉钩勾起虹膜(C 组无此步骤),连续环形撕囊,充分水分离、水分层,超声乳化晶状体核,吸除残余晶状体皮质,植入 IOL 于囊袋内,取出虹膜拉钩(C 组无此步骤),清除黏弹剂,水密切口。术毕使用妥布霉素地塞米松眼膏包术眼。手术过程顺利,无后囊膜破裂、悬韧带断裂等并发症。所植入的 IOL 均为 HOYAPY60AD。

1.2.3 术后检查 术后 3mo 用自动电脑验光仪的人工晶状体键验光并结合检影以确定术后实际屈光度数,以球镜当量记录。分别计算 3 组的预测误差、绝对预测误差、绝对误差中位数^[6]。预测误差(prediction error, PE)=术后实测屈光度数-预期术后屈光度数,平均预测误差(mean prediction error, ME):预测误差的均值,绝对预测误差(absolute PE)=|预期术后屈光度数-术后实测屈光度数|,平均绝对误差(mean absolute PE, MAE):绝对预测误差的均值,绝对误差中位数(median absolute error, MedAE):绝对预测误差的中位数。

统计学分析:应用软件 SPSS22.0 进行数据分析,计量资料经 K-S 检验符合正态性分布,满足参数检验条件时,三组间比较采用单因素方差分析(ANOVA),进一步的两两比较采用 LSD-t 检验。不满足参数检验条件时采用多个独立样本 K-W 检验,中位数比较采用中位数检验。两组间比较采用独立样本 t 检验。以 $P < 0.05$ 为差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 三组间一般资料及术前生物测量参数的比较 本研究共纳入 60 眼(A 组 22 眼,B 组 18 眼,C 组 20 眼)。A 组包括增殖期糖尿病视网膜病变所致玻璃体积血 17 眼和视网膜分支静脉阻塞 5 眼,B 组为糖尿病视网膜病变所致牵拉性视网膜脱离 8 眼和孔源性视网膜脱离 10 眼。三组间一般资料、AL、平均 K 值差异均无统计学意义($P > 0.05$)。经 LSD-t 检验,A 组、B 组的 ACD 均较 C 组显著加深($P = 0.006, < 0.001$),但 A、B 组间无显著差异($P = 0.093$)。PPV 与 II 期白内障超声乳化抽吸术间隔时间 B 组显著短于 A 组($P = 0.032$)。植入 IOL 屈光度应用 K-W 检验无显著性差异,见表 1。

2.2 三组间屈光结果准确性比较 三组间 PE 比较,差异有统计学意义($P = 0.042$)。ME 正值代表术后发生远视漂移,负值代表术后发生近视漂移^[6]。A、B 组较 C 组均有

表1 三组患者一般资料的比较

组别	眼数	性别 (女:男,例)	年龄 ($\bar{x}\pm s$,岁)	AL ($\bar{x}\pm s$,mm)	K ($\bar{x}\pm s$,D)	ACD ($\bar{x}\pm s$,mm)	IOL 屈光度 [$M(P_{25},P_{75})$,D]	PPV与白内障超声乳 化术间隔($\bar{x}\pm s$,mo)
A组	22	10:12	52.32±8.45	23.77±1.31	44.24±1.05	3.25±0.35	21.00(19.5,21.5)	10.3±3.7
B组	18	8:10	50.28±7.51	24.69±1.80	44.03±1.23	3.42±0.26	18.75(16.88,21.38)	7.8±3.4
C组	20	9:11	54.15±8.04	23.75±1.20	43.98±1.03	2.98±0.29	21.00(19.00,22.00)	-
F/I/H		0.004	1.09	2.6	0.34	9.86	3.564	2.23
P		0.998	0.34	0.083	0.72	<0.01	0.168	0.032

注:A组:既往单纯行玻璃体切割组;B组:既往行玻璃体切割联合惰性气体(C₃F₈)填充组;C组:无玻璃体切割手术史现需行白内障超声乳化抽吸手术的正常对照组。

表2 三组间屈光结果准确性比较

组别	PE($\bar{x}\pm s$)	absolute PE($\bar{x}\pm s$)	MedAE
A组	0.17±0.47	0.40±0.29	0.37
B组	0.31±0.43	0.48±0.19	0.40
C组	-0.05±0.35	0.31±0.15	0.30
F/X ²	3.35	2.7	3.02
P	0.042	0.073	0.22

注:A组:既往单纯行玻璃体切割组;B组:既往行玻璃体切割联合惰性气体(C₃F₈)填充组;C组:无玻璃体切割手术史现需行白内障超声乳化抽吸手术的正常对照组。

远视漂移。经LSD-*t*检验,PE在B组与C组间有显著差异($P=0.01$),说明B组较C组有显著的远视漂移。而A组与B组、C组均无显著差异($P=0.32,0.10$)。absolute PE可避免多个数据相互抵消的问题,用以准确反映实际预测误差的大小。由于不符合高斯分布,用MedAE描述为宜。但MAE对极端数据更为敏感,因此我们比较了三组间MAE及MedAE^[6]。三组absolute PE、MedAE经ANOVA及中位数检验比较,差异均无统计学意义(0.073、0.22),见表2。

3 讨论

PPV后白内障的发生机制,排除手术对晶状体的机械性损伤,主要是干扰了眼内正常结构、移除玻璃体屏障功能、增加晶状体的氧暴露及囊膜渗透性的改变所致^[7]。超声乳化手术由于有较好的流体动力学控制,术中眼压相对稳定,较囊外摘除手术后发生低眼压的风险低,是一种相对安全的手术方式。但由于PPV后缺乏玻璃体的支撑、悬韧带松弛,导致术中前房异常加深、后囊膜位置不稳定、瞳孔波动,甚至灌注偏离综合征的发生,对年轻的白内障医生提出了挑战^[8]。有学者主张术中行经睫状体平坦部玻璃体腔灌注可提高手术的安全性,其优点是:后节灌注可替代玻璃体支撑以浮起晶状体,在超声乳化抽吸术时提供额外的囊袋支撑力,并帮助维持眼内压的稳定^[9-10];但缺点是:另路灌注延长手术时间,部分患者需要缝合灌注口,操作复杂,且术中不能持续开放灌注,需要经验丰富的助手及时调控灌注的开合。也有学者主张由经验丰富的医生在术中通过降低灌注高度、调整负压、流量等参数,二档进入前房并在前房内采用超声乳化等操作来降低手术风险^[10],但术中晶状体后囊膜破裂的风险约5%^[11],悬韧带损伤及坠核的风险明显提高^[12],更有42%~53%患者发生了晶状体虹膜隔后退综合征(lens-iris diaphragm

retropulsion syndrome, LIDRS)^[13-14],如不及时逆转,甚至发展为灌注偏离综合征,给手术带来极大的困难。我院自2015年始对PPV后玻璃体腔液体填充状态下的白内障患者,术中使用虹膜拉钩辅助的超声乳化术^[5],当前房灌注时,灌注液通过拉钩下虹膜与囊膜的间隙流入玻璃体腔,自动平衡前房与玻璃体腔之间的压力,对抗悬韧带松弛,对晶状体起到了支撑作用,进而避免前房波动,减少术中LIDRS、后囊膜破裂等并发症的发生。术中前房、瞳孔稳定,无需改变常规原位超声乳化技术,无需改变瓶高、负压、流量等超声参数,对初学者比较安全。

PPV后玻璃体腔液体填充状态下由于晶状体后囊膜位置不稳定、IOL的移动幅度增大,导致有效晶状体位置(effective lens position, ELP)的预测性降低,并且房水替代玻璃体致屈光指数改变等多种因素,使其白内障摘除联合IOL植入的屈光预测准确性低于无PPV手术史患者^[4,15]。Bilińska等^[16]报道PPV后白内障手术利用SRK II公式计算IOL屈光度发生近视漂移,但其手术方法为晶状体囊外摘除术;也有报道术后发生远视漂移^[17],其生物测量采用A超法,而非光学测量法。IOL Master利用光线部分相干涉原理测量泪膜至视网膜色素上皮的距离作为AL,对于合并视网膜疾病的患者较A超更为精确。Manvikar等^[15]采用IOL Master和Haigis公式计算IOL屈光度,发现与无PPV手术史患者比较,PPV后II期行白内障术后患者存在近视漂移的倾向,但无显著统计学差异;Lamson等^[4]发现应用多种IOL计算公式后均存在远视漂移,但这两项研究未将是否惰性气体填充进行分组比较。Wang等^[18]报道5例既往因孔源性视网膜脱离行PPV联合C₃F₈填充的高度近视患者,其II期白内障超声乳化抽吸术时即使应用IOL Master和Haigis公式,预测屈光误差仍高达1D。在本研究B组中,有6例为AL大于26mm且伴有后巩膜葡萄肿的患者,我们采用Barrett Universal II公式,术后预测误差均值为0.51D,较Wang的研究结果明显减低。分析其误差较大的原因是对于长眼轴患者,Haigis公式的准确性降低,应进行Wang-Koch矫正^[19]。ELP是影响术后屈光状态的重要因素,ELP与术前ACD的测量密切相关。有晶状体眼PPV后ACD加深,而II期白内障术后ACD会进一步加深^[20]。玻璃体腔内惰性气体填充后早期会推挤晶状体前移,造成暂时性的ACD减小,但当气体吸收后,由于悬韧带弹性减弱,晶状体位置会后移^[21-22]。Falkner-Radler等^[22]报道在前后联合术中应用惰性气体者较未应用者术后ACD加深,且产生远视漂移。本研究

发现,单纯 PPV 组及惰性气体填充组 ACD 均较正常组加深,与前述研究一致。而本研究中应用的 Barrett Universal II 公式在全眼轴范围内均可获得理想的屈光结果,无需 Wang-Koch 矫正,且在 ACD 异常时较 Haigis 公式精确^[23],因此使预测误差降低,提高了研究的准确性。

PE 是术后实测屈光度数与预期术后屈光度数的差值,其均值为 ME。ME 正值代表术后发生远视漂移,负值代表术后发生近视漂移。我们发现,PE 在 A、B 组分别为 0.17 ± 0.47 、 0.31 ± 0.43 D;在正常对照的 C 组为 -0.05 ± 0.35 D,B 组、C 组之间的 PE 有统计差异,B 组较 C 组发生了明显的远视漂移。因此,与正常对照组相比,C₃F₈ 填充组 II 期行白内障超声乳化联合 IOL 植入术后产生显著的远视漂移。分析是由于 PPV 术后缺少玻璃体的支撑,并且长效气体膨胀引发悬韧带薄弱,导致 IOL 后移所致。

综上所述,单纯 PPV 术后 II 期超声乳化联合 IOL 植入与正常对照组相比,术后屈光结果无显著差异;但在 PPV 联合惰性气体填充患者行 II 期超声乳化抽吸术后会产生远视漂移,因此在选择 IOL 时应避免欠矫,适当过矫。本研究为 PPV 术后白内障患者 IOL 屈光度数的计算提供了一定的临床经验和参考数据。本研究中使用了 IOL Master 500 进行眼生物测量,缺少晶状体厚度参数,可能会对 Barrett Universal II 公式的计算结果产生影响。期待应用更新型的生物测量设备及大量的临床资料获得更为精确的结果,有待眼科同仁一起参与共同研究。

参考文献

- 1 Milazzo S. Pathogenesis of cataract after vitrectomy. *J Fr Ophthalmol* 2014;37(3):243-244
- 2 Koushan K, Mikhail M, Beattie A, et al. Corneal endothelial cell loss after pars Plana vitrectomy and combined phacoemulsification-vitrectomy surgeries. *Can J Ophthalmol* 2017;52(1):4-8
- 3 Hernandez-Bogantes E, Abdala-Figueroa A, Olivo-Payne A, et al. Cataract following pars Plana vitrectomy: a review. *Semin Ophthalmol* 2021;36(8):824-831
- 4 Lamson TL, Song J, Abazari A, et al. Refractive outcomes of phacoemulsification after pars Plana vitrectomy using traditional and new intraocular lens calculation formulas. *J Cataract Refract Surg* 2019;45(3):293-297
- 5 Vishwanath MR. Lens-Iris diaphragm retropulsion syndrome and Iris hooks. *J Cataract Refract Surg* 2006;32(5):708
- 6 Hoffer KJ, Savini G. Update on intraocular lens power calculation study protocols: the better way to design and report clinical trials. *Ophthalmology* 2021;128(11):e115-e120
- 7 俞超,毕宏生.玻璃体切割术后并发性白内障发病机制研究进展. *医学研究杂志* 2009;38(6):100-101

- 8 Moraru A, Costin D, Moraru R, et al. Outcomes of simultaneous vs. sequential pars Plana vitrectomy and cataract surgery. *Exp Ther Med* 2020;20(6):183
- 9 鲍永珍,曹晓光,梁勇,等.玻璃体灌注下白内障超声乳化人工晶状体植入术. *中国实用眼科杂志* 2005;23(7):742-744
- 10 Kim WS, Kim KH. Cataract surgery in vitrectomized eyes. Challenges in Cataract Surgery. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg 2016:97-105
- 11 Erçalık NY, Yenerel NM, Sanisoğlu HA, et al. Comparison of intra- and postoperative complications of phaco between sequential and combined procedures of 23-gauge vitrectomy and phaco. *Saudi J Ophthalmol* 2017;31(4):238-242
- 12 Soliman MK, Hardin JS, Jawed F, et al. A database study of visual outcomes and intraoperative complications of postvitrectomy cataract surgery. *Ophthalmology* 2018;125(11):1683-1691
- 13 Ghosh S, Best K, Steel DH. Lens-Iris diaphragm retropulsion syndrome during phacoemulsification in vitrectomized eyes. *J Cataract Refract Surg* 2013;39(12):1852-1858
- 14 Lim DH, Shin DH, Han G, et al. The incidence and risk factors of lens-Iris diaphragm retropulsion syndrome during phacoemulsification. *Korean J Ophthalmol* 2017;31(4):313-319
- 15 Manvikar SR, Allen D, Steel DH. Optical biometry in combined phacovitrectomy. *J Cataract Refract Surg* 2009;35(1):64-69
- 16 Bilińska E, Nawrocki J, Suprunowicz I, et al. Refraction changes after cataract extraction with IOL implantation in the eyes with previous performed vitrectomy. *Klin Oczna* 2002;104(5-6):344-346
- 17 Lee NY, Park SH, Joo CK. Refractive outcomes of phacoemulsification and intraocular lens implantation after pars Plana vitrectomy. *Retina Phila Pa* 2009;29(4):487-491
- 18 Wang JK, Chang SW. Refractive results of phacoemulsification in vitrectomized patients. *Int Ophthalmol* 2017;37(3):673-681
- 19 Wang L, Shirayama M, Ma XJ, et al. Optimizing intraocular lens power calculations in eyes with axial lengths above 25.0 mm. *J Cataract Refract Surg* 2011;37(11):2018-2027
- 20 Akinci A, Batman C, Zilelioglu O. Cataract surgery in previously vitrectomized eyes. *Int J Clin Pract* 2008;62(5):770-775
- 21 Neudorfer M, Oren N, Barak A. High-frequency ultrasound biomicroscopy of the anterior segment morphometry before and immediately after pars Plana vitrectomy. *Eur J Ophthalmol* 2011;21(2):173-178
- 22 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 Cataract Refract Surg* 2008;34(10):1754-1760
- 23 Melles RB, Holladay JT, Chang WJ. Accuracy of intraocular lens calculation formulas. *Ophthalmology* 2018;125(2):169-178