

引文格式:何唯,高婧,姜雅琴,黄旭东,张敏,刘丽峰,等. 白内障超声乳化吸出联合人工晶状体植入术后角膜曲率与散光的变化[J]. 眼科新进展, 2020, 40(1): 76-79. doi:10. 13389/j. cnki. rao. 2020. 0019

【应用研究】

# 白内障超声乳化吸出联合人工晶状体植入术后角膜曲率与散光的变化<sup>△</sup>

何唯 高婧 姜雅琴 黄旭东 张敏 刘丽峰 马健利

**【摘要】 目的** 超声乳化白内障吸出联合人工晶状体植入术与可植入式角膜接触镜(implantable collamer lens, ICL)植入术后角膜曲率及散光的变化,并进行比较,为屈光性白内障手术视觉质量的提高提供理论指导。**方法** 收集我院行超声乳化白内障吸出联合人工晶状体植入术的患者34例(52眼)为A组,同期行ICL植入术的患者26例(52眼)为B组,两组患者手术前后使用Pentacam眼前节分析系统检测角膜前后表面曲率、角膜散光。比较两组患者术前后3个月的角膜前表面曲率、角膜后表面曲率、角膜前表面散光、角膜后表面散光及角膜总屈光力与总散光,比较两组患者手术前后各数值变化值的差异。**结果** A组患者手术前后角膜前表面曲率及散光差异均无统计学意义( $P=0.734$ 、 $0.427$ ),角膜后表面曲率、角膜后表面散光差异均有统计学意义( $P=0.022$ 、 $0.000$ )。B组患者手术前后角膜前表面曲率及前表面散光差异均无统计学意义( $P=0.475$ 、 $0.446$ ),角膜后表面曲率及后表面散光差异均有统计学意义( $P<0.001$ 、 $P=0.016$ )。A组与B组患者手术前后角膜前表面曲率差值、角膜前表面散光差值差异均无统计学意义( $P=0.534$ 、 $0.841$ )。A组患者手术前后角膜后表面曲率差值、角膜后表面散光差值均大于B组,差异均有统计学意义( $P=0.001$ 、 $0.022$ )。A组与B组手术前后角膜总散光差异有统计学意义( $P<0.05$ )。**结论** 白内障超声乳化术与ICL植入术对角膜前表面曲率及前表面散光的影响较小,但是对角膜后表面曲率及后表面散光的影响较大,且白内障超声乳化术较ICL植入术对角膜后表面曲率及后表面散光的影响更大。

**【关键词】** 角膜曲率;角膜散光;超声乳化;可植入式角膜接触镜

**【中图分类号】** R776.1

白内障超声乳化吸出联合人工晶状体(intraocular lens, IOL)植入术是目前治疗白内障的主流方式,随着手术技术的发展及患者要求的提高,传统的复明白内障手术已转变成屈光性白内障手术<sup>[1]</sup>。散光为影响术后视觉质量的重要因素之一,即使是微创切口同样会引起术源性散光<sup>[2]</sup>。散光的变化会引起部分患者视力及视觉清晰度的下降,甚至引起重影等不适症状。因此,研究白内障超声乳化吸出术后角膜切口对角膜曲率变化的影响,有助于通过术前的手术设计规避术源性散光对患者术后视力及视觉质量的影响,提高患者满意度。Pentacam眼前节成像系统根据角膜前后表面各点的真实高度,应用计算机分析系统计算出角膜曲率参数,与传统角膜曲率计比较具有更高的重复性和精确性<sup>[3]</sup>。

## 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 本研究为前瞻性队列研究。遵照医学伦理要求,获得患者及家属知情同意,术前所有患者均签署手术知情同意书。选取2017年4月至2018年4月就诊于潍坊眼科医院行白内障超声乳化吸出联合IOL植入术的患者34例(52眼)为A组,年龄50~78( $63.45 \pm 4.21$ )岁,男16例(24眼)、女18例(28眼);选择同期就诊于潍坊眼科医院行角膜

接触镜(implantable collamer lens, ICL)植入术的患者26例(52眼)为B组,年龄18~35( $23.89 \pm 3.62$ )岁,男14例(28眼)、女12例(24眼)。屈光度为 $-5.00 \sim -13.00$  D。术前常规检查并行Pentacam眼前节分析仪检查及角膜曲率与散光、角膜总屈光力与总散光等检查。所有术前检查均由固定的专业眼科特检技师及验光师执行。纳入标准:心理健康,能配合检查和治疗;最佳矫正视力 $\leq 0.5$ ,角膜内皮细胞密度 $> 2000$ 个 $\cdot \text{mm}^{-2}$ ,眼压 $10 \sim 21$  mmHg( $1 \text{ kPa} = 7.5 \text{ mmHg}$ )。ICL植入术患者ICL停戴时间满足软性球镜1周以上,软性散光镜及硬镜3周以上,角膜塑形镜3个月以上。排除标准:合并高血压、糖尿病、结缔组织病等严重全身疾病者;合并角膜疾病、视网膜疾病、葡萄膜炎、青光眼等其他眼部疾病者;有眼部手术史者。

**1.2 手术方法** 白内障手术均由同一位医师完成,患者术前3 d可妥必妥滴眼液滴术眼,每天4次。手术过程:4 g $\cdot \text{L}^{-1}$ 盐酸奥布卡因滴眼液表面麻醉3次后于10:00钟位制作2.0 mm透明角膜主切口,15°穿刺刀于2:00钟位制作侧切口,撕囊后行超声乳化白内障吸出,进行前后囊膜抛光,植入IOL于囊袋内调至正位,IA吸除多余的黏弹剂及皮质,水密穿刺口。ICL植入术术前处理、角膜主切口制作方法同

上。均由同一位医师完成,将 ICL(瑞士 STAAR 公司生产的 V4c 型)植入睫状沟,注吸黏弹剂至干净,水密穿刺口。术后两组可必妥滴眼液和典必殊滴眼液滴眼,每天 4 次,滴眼 1 周,普南扑灵滴眼液滴眼,每天 4 次,滴眼 1 个月。

**1.3 术后测量指标** 两组患者术后 3 个月均行 Pentacam 检查<sup>[4]</sup>,比较两组患者术前和术后 3 个月的角膜前表面曲率、角膜后表面曲率、角膜前表面散光及角膜后表面散光、角膜总屈光力、总散光,计算并比较两组患者角膜曲率与散光的变化值(术后 3 个月值减术前值的绝对值)。

**1.4 统计学分析** 采用 SPSS 13.0 统计学软件对数据进行分析,计量资料以均值 ± 标准差表示,数据经方差齐性检验显示方差齐,两组间均数比较采用独立样本 *t* 检验。两组角膜前表面与后表面散光(及轴位)变化的相关性采用 Pearson 相关性分析。检验水准:α=0.05。

2 结果

**2.1 A 组患者手术前后角膜曲率及散光的比较** A 组患者手术前后角膜前表面曲率及散光差异均无统计学意义( $P=0.734,0.427$ );手术前后角膜后表面曲率及散光差异均有统计学意义( $P=0.022,0.000$ )。见表 1。

表 1 A 组患者手术前后角膜曲率及散光的变化

时间	前表面曲率/D	前表面散光/D	后表面曲率/D	后表面散光/D
术前	43.97±1.54	0.79±0.54	-6.40±0.24	0.21±0.10
术后	43.87±1.56	0.88±0.65	-6.53±0.31	0.42±0.25
<i>P</i> 值	0.734	0.427	0.022	0.000

**2.2 B 组患者手术前后角膜曲率及散光的比较** B 组患者手术前后角膜前表面曲率、手术前后角膜前表面散光差异均无统计学意义( $P=0.475,0.446$ );手术前后角膜后表面曲率及后表面散光差异均有统计学意义( $P<0.001,P=0.016$ )。见表 2。

表 2 B 组患者手术前后角膜曲率及散光的变化

时间	前表面曲率/D	前表面散光/D	后表面曲率/D	后表面散光/D
术前	43.46±1.14	1.65±0.61	-6.28±0.32	0.38±0.13
术后	43.33±1.68	1.53±0.78	-6.37±0.38	0.46±0.27
<i>P</i> 值	0.475	0.446	<0.001	0.016

**2.3 A 组与 B 组患者手术前后角膜曲率及散光变化值的比较** A 组与 B 组患者手术前后角膜前表面曲率差值、手术前后角膜前表面散光差值差异均无统计学意义( $P=0.534,0.841$ )。A 组患者手术前后角膜后表面曲率差值、手术前后角膜后表面散光差值均大于 B 组,差异均有统计学意义( $P=0.001,0.022$ )。见表 3。

**2.4 角膜总屈光力、总散光的变化** A 组、B 组患者手术前后角膜总屈光力值差异均无统计学意义( $P=0.297,0.532$ ),A 组、B 组患者手术前后角膜总散光

差异均有统计学意义( $P=0.012,0.037$ )。见表 4。

表 3 A 组与 B 组患者手术前后角膜曲率及散光值变化的比较

组别	前表面曲率 差值/D	前表面散光 差值/D	后表面曲率 差值/D	后表面散光 差值/D
A 组	0.10±0.03	0.09±0.13	0.13±0.05	0.21±0.10
B 组	0.13±0.07	0.12±0.11	0.09±0.13	0.08±0.15
<i>P</i> 值	0.534	0.841	0.001	0.022

表 4 A 组与 B 组患者手术前后角膜总屈光力及散光的变化

时间	A 组		B 组	
	角膜总屈光力/D	角膜总散光/D	角膜总屈光力/D	角膜总散光/D
术前	43.74±1.65	0.82±0.52	42.96±1.76	1.13±0.68
术后	43.41±1.59	1.17±0.85	42.74±1.75	1.47±0.89
<i>P</i> 值	0.297	0.012	0.532	0.037

3 讨论

微创白内障超声乳化手术因其创伤小、术后恢复快已成为世界范围内治疗白内障的主流手术方式,但是即使是微创切口也不能避免对角膜散光产生影响。手术过程中器械多次进出切口及超声乳化手柄产生热量对角膜组织的灼伤均导致了切口所在轴位的角膜曲率发生变化,从而产生了术源性散光<sup>[5]</sup>。散光可导致视疲劳、视物重影、视力下降等,因此,角膜散光也是屈光白内障手术术前需要关注的重点<sup>[6]</sup>。随着白内障手术技术的发展,患者对术后的期望值明显增加,部分患者在解决白内障的同时也希望能矫正老花眼,一系列的高端 IOL 随之应运而生,为了实现患者远中近全程视力而设计,此类 IOL 对角膜屈光状态的要求进一步提高。

目前临床上有多种仪器可以进行角膜曲率测量,其中手动角膜曲率仪是通过假设角膜呈球面或球柱面,测量角膜前表面中央 3 mm 范围的 2 条相互垂直径线上 4 个对称点的曲率半径,通过修正及计算得出平坦轴与陡峭轴的角膜屈光力,其测量结果误差较大。基于 Placido 盘设计的角膜地形图测量仪是通过投射系统将 28 个圆环均匀投射到角膜表面,根据角膜前表面镜面反射角度换算出来,同一位点角膜曲率值可能由于测量方向和参考点的轴位不同而不同<sup>[7]</sup>。Pentacam 眼前节成像分析系统是基于 Scheimpflug 光学成像的原理,通过检测角膜前后表面的高度值来测量角膜前后表面曲率,不受轴位、方位的影响,具有更高的可重复性和精确性<sup>[8]</sup>。

本研究结果显示,白内障超声乳化手术与 ICL 手术对角膜前表面曲率及前表面散光的影响较小,但是对角膜后表面曲率及后表面散光的影响较大,且本研究发现白内障超声乳化术对患者角膜后表面的曲率变化影响更大,说明超声乳化过程中超声乳化手柄能量、器械进出切口引起角膜内切口的灼伤

及组织损伤,对角膜后表面曲率的变化产生了重要作用。此外,在术前的 IOL 度数计算及手术设计时如果不考虑后表面角膜曲率,则会对术后角膜屈光状态产生一定的影响。目前临床上很难具体计算角膜后表面的曲率,所以 IOL 度数计算时常假设后表面曲率与前表面曲率呈固定比值(6.8 : 7.7)。实际上全角膜屈光力比角膜曲率计依照固定的后前比 1.337 5 计算得到的屈光力小约 0.8 D<sup>[9]</sup>。Nemeni 等<sup>[10]</sup> 研究表明,角膜后表面的术源性散光为 (0.32 ± 0.29) D,其中术源性散光 > 0.50 D 者占 25%。Cheng 等<sup>[11]</sup> 研究发现,忽略角膜后表面散光会导致白内障术后术源性散光显著偏差,术源性散光误差 > 0.25 D 占 64%,术源性散光误差 > 0.50 D 占 24%。因此,由于透明角膜切口穿透角膜全层,术源性散光设计上也应该考虑角膜后表面散光。有研究认为<sup>[12]</sup>,在角膜散光陡峭轴上做切口能减少术后角膜散光,但部分学者<sup>[13]</sup> 统计发现术前陡峭轴上的散光是基于角膜前表面推测的总角膜散光,并没有考虑到角膜后表面散光的影响,因此,术后并没有达到预期的角膜散光减少。如果忽略角膜后表面散光将使得 IOL 计算误差与角膜切口产生的散光误差相叠加,让部分患者术后散光增加,降低患者视觉质量。

随着医学科学技术的不断发展和人们对白内障术后视觉质量的期望值不断提高,屈光白内障手术技术将会继续发展。通过对患者术后角膜曲率及散光变化的研究,有利于指导医师进行白内障患者的个体化手术设计,减小术后角膜散光对患者的影响,达到更加满意的手术效果。

参考文献

[1] LISA C, NAVEIRAS M, ALFONSO-BARTOLOZZI B, BELDA-SALMERÓN L, MONTÉS-MICÓ R, ALFONSO J F. Posterior chamber collagen copolymer phakic intraocular lens with a central hole to correct myopia: One-year follow-up [J]. *J Cataract Refract Surg*, 2015, 41(6): 1153-1159.  
[2] 陈珣, 王晓瑛, 缪华茂, 周行涛. 新型中央孔型有晶状体眼后房型人工晶状体 (ICL V4c) 用于矫正中高度近视眼的临床结果 [J]. 复旦学报(医学版), 2017, 44(1): 34-41.

CHEN X, WANG X Y, MIAO H M, ZHOU X T. Clinical outcomes of implantable collamer lens with a central hole (ICL V4c) for the correction of moderate to high myopia [J]. *Fudan Univ Med Sci*, 2017, 44(1): 34-41.  
[3] LI Z, HAN Y, HU B, DU H, HAO G, CHEN X. Effect of Limbal relaxing incisions during implantable collamer lens surgery [J]. *BMC Ophthalmol*, 2017, 17(1): 63.  
[4] WU W, WANG Y, XU L. Meta-analysis of Pentacam vs. ultrasound pachymetry in central corneal thickness measurement in normal, post-LASIK or PRK, and keratoconic or keratoconus-suspect eyes [J]. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*, 2014, 252(1): 91-93.  
[5] GARCÍA-DOMENE M C, LUQUE M J, DÍEZ-AJENJO M A, DESCO-ESTEBAN M C, ARTIGAS J M. Chromatic and achromatic visual fields in relation to choroidal thickness in patients with high myopia: A pilot study [J]. *J Fr Ophtalmol*, 2018, 41(2): 109-115.  
[6] 周妍妍, 郑晓龙. ICL V4c 矫正超高度近视术后视觉质量的短期观察 [J]. 国际眼科杂志, 2015, 15(9): 1615-1617.  
ZHOU Y Y, ZHENG X L. Visual quality of super-high myopia after ICL V4c implantation in short-term [J]. *Int Eye Sci*, 2015, 15(9): 1615-1617.  
[7] 尹奕, 王艳玲, 陈跃国. 角膜地形图测量工具的比较及其临床应用 [J]. 国际眼科杂志, 2009, 9(12): 2357-2359.  
YIN Y, WANG Y L, CHEN Y G. Comparison of corneal topography measurement tool and its clinical application [J]. *Int Eye Sci*, 2009, 9(12): 2357-2359.  
[8] ROMERO-JIMÉNEZ M, SANTODOMINGO-RUBIDO J, WOLFF-SOHN J S. Keratoconus: a review [J]. *Cont Lens Anterior Eye*, 2010, 33(4): 157-166.  
[9] 王磊, 张晗. 人工晶体屈光力的计算 [J]. 山东大学耳鼻喉眼学报, 2017, 31(4): 21-28.  
WANG L, ZHANG H. Calculation of refractive force of IOL [J]. *J Otolaryngol Ophthalmol Shandong Univ*, 2017, 31(4): 21-28.  
[10] NEMENI G, BERTA A, SZALAI E, HASSAN Z, MODIS U. A analysis of surgically induced astigmatism on the posterior surface of the cornea [J]. *J Refract Surg*, 2014, 30(9): 604-608.  
[11] CHENG L S, TSAI C Y, TSAI I L, UOU S W, HO J D. Estimation accuracy of surgically induced astigmatism on the cornea when neglecting the posterior corneal surface measurement [J]. *Acta Ophthvumot*, 2011, 89(5): 417-422.  
[12] 陈晓勇, 蔡宏媛, 王薇. 白内障超声乳化术中行陡峭子午线透明角膜切口对角膜散光的影响 [J]. 中国微创外科杂志, 2017, 17(3): 252-255.  
CHEN X Y, CAI H Y, WANG W. Effects of steep meridian clear corneal incisions on corneal astigmatism in phacoemulsification surgery [J]. *Chin J Min Inv Surg*, 2017, 17(3): 252-255.  
[13] RHO C R, JOO C K. Effects of steep meridian incision on corneal astigmatism in phacoemulsification cataract surgery [J]. *J Cataract Refract Surg*, 2012, 38(4): 666-671.

Changes of corneal curvature and astigmatism after phacoemulsification combined with IOL implantation for cataract

HE Wei, GAO Jing, JIANG Yaqin, HUANG Xudong, ZHANG Min, LIU Lifeng, MA Jianli

Weifang Eye Hospital, Weifang 261000, Shandong Province, China  
Corresponding author: MA Jianli, E-mail: jianli2345678@126.com

**[Abstract] Objective** To investigate the changes of corneal curvature and astigmatism after phacoemulsification combined with IOL implantation, and compare the results with those after implantable collamer lens (ICL) implantation, so as to provide further theoretical guidance for the improvement of visual quality after refractive cataract surgery. **Methods** There were 34 patients (52 eyes) in group A, who received phacoemulsification combined with IOL implantation in our hospital, and another 26 patients (52 eyes) in group B received ICL implantation at the same period. For patients in both two groups, visual acuity was detected, and corneal anterior and posterior surface curvature and astigmatism were measured by