

## · 短篇论著 ·

白内障超声乳化术中应用角膜缘松解切开  
矫正角膜散光的矢量分析

张军 张健 吴秀娟

**【摘要】目的** 运用矢量分析评价角膜缘松解切开在白内障超声乳化术中矫正角膜散光的有效性。**方法** 年龄相关性白内障合并角膜散光患者35例(40眼),施行角膜缘松解切开联合白内障超声乳化吸除、人工晶状体植入术,分别于术前、术后1个月、3个月、6个月进行角膜地形图检查,观察角膜散光度数及轴向的改变,并计算手术源性散光、目标源性散光和校正系数。**结果** 术后1个月、3个月及6个月手术源性散光量,经两两比较,差异均无统计学意义( $P > 0.05$ );术后1个月、3个月及6个月角膜散光轴向变化,差异均无统计学意义( $P > 0.05$ )。**结论** 分析角膜散光的矢量变化可更客观地认为在白内障超声乳化术中施行角膜缘松解切开矫正角膜散光,术后早期即达稳定,角膜缘松解切开是一种矫正角膜散光的有效方法。

**【关键词】** 角膜缘; 散光; 角膜地形图; 矢量

角膜缘松解切开(limbal relaxing incisions, LRIs)由于其具有良好的有效性和可控性,常被用来在白内障超声乳化术中矫正术前已存在的角膜散光<sup>[1]</sup>。本研究通过分析白内障超声乳化术中应用LRIs矫正术前已存在的角膜散光,来探讨角膜散光的矢量变化及LRIs的有效性。现将结果报道如下。

## 一、资料与方法

1. 一般资料:收集2010年5月至2011年12月期间在首都医科大学宣武医院眼科准备行白内障超声乳化吸除联合人工晶状体植入治疗的患者35例(40眼),男16例(21眼),女19例(19眼),年龄56~84岁,平均年龄(72.43±7.81)岁,详细眼部检查排除不规则角膜散光、圆锥角膜、可疑圆锥角膜、明显的角膜斑翳、翼状胬肉、青光眼、眼底病、高度近视、斜视、眼外伤等眼病,并且经角膜地形图(Humphery995,德国Zeiss)检查角膜散光在0.75~3.50 D,散光较规则。

2. 手术方法:术者在裂隙灯下,保持患者头位固定,双眼平视前方,在第一眼位下将其角膜3点及9点进行水平标记。术中运用角膜散光定位环在周边角膜表面根据散光轴向标记出LRIs所需的切口长度,做单一或成对的垂直于角膜表面的角膜缘松解切口,切口位于角膜周边血管拱内,角膜钻石刀设置深度为600 μm,长度根据Nichamin列线图<sup>[2]</sup>算出切口长度(弧度数),切开后用生理盐水冲洗切口内的组织碎屑。再于术眼110°轴做3.0 mm透明角膜切口,按照常规方法进行超声乳化白内障吸出联合人工晶状体植入术,其中术中行中央连续环形撕囊,直径5.0~5.5 mm,折叠式非球面人工晶状体(Tecnis Z9003,AMO)植入囊袋内。如果术前计算LRIs切口将与白内障手术主切口重合,则先行白内障超声乳化术,再于人工晶状体植入术后将白内障手术主切口向两侧延长到所需的LRIs切开长度。所有病例无手术严重并发症发生。

3. 术后观察方法:分别于术后1个月、3个月、6个月进行常规眼科检查(视力、裂隙灯、眼压、眼底),并用角膜地形图测量角

膜散光度数及轴向变化。

4. 统计学分析:应用SPSS 13.0统计软件对所有数据进行统计学分析,主要分析指标为术后1个月、3个月、6个月的角膜散光矢量及轴向值。所有计量资料进行正态分布的D检验,如为正态分布,数据均值的表述采用均数±标准差( $\bar{x} \pm s$ )进行统计学描述,术后各时间点比较采用单因素方差分析,进一步两两比较时采用LSD-t检验。以 $P < 0.05$ 为差异具有统计学意义。

## 二、结果

1. 角膜散光矢量值变化:根据Alpins<sup>[3]</sup>提出的散光矫正矢量分析法:目标源性散光(target induced astigmatism, TIA),即手术预期引起的散光变化;手术源性散光(surgically induced astigmatism, SIA),即手术实际引起的散光变化,包括散光量和散光轴向的变化;校正系数(correction index, CI),即SIA/TIA,CI>1为过矫,CI<1为欠矫。表1示LRIs联合白内障超声乳化吸除、人工晶状体植入术后角膜散光矢量变化情况。

表1 术后角膜散光矢量分析( $\bar{x} \pm s$ )

时间	眼数	TIA(D)	SIA(D)	CI
1个月	40	1.50±0.66	1.26±0.72	0.86±0.43
3个月 <sup>a</sup>	37	1.51±0.68	1.18±0.64	0.81±0.39
6个月 <sup>b</sup>	35	1.51±0.67	1.15±0.73	0.75±0.30

注:<sup>a</sup>:失访3眼;<sup>b</sup>:失访5眼

SIA计算采用手术源性散光计算(surgically induced astigmatism calculator, SIAC)的Excel表格运行程序。此程序根据矢量分析原理,将既有数据输入到Excel表格中,使得结果计算简便而准确。术后各时间点SIAC经单因素方差分析,总体差异无统计学意义( $F = 0.285, P = 0.752$ ),经LSD-t两两比较,差异均无统计学意义,即本研究认为术后1个月时角膜缘松解切开矫正角膜散光即达稳定效应。

2. 角膜散光矢量轴向变化:逆规散光由术前的21眼,分别变为术后1个月、3个月、6个月时的13、13、13眼,顺规散光由术前的8眼,分别变为术后1个月、3个月、6个月时的14、11、10眼,斜向散光由术前的11眼变为术后1个月、3个月、6个月时的13、13、12眼(表2)。术后各时间点的残余散光轴向与术前

DOI:10.3877/cma.j.issn.1674-0785.2013.10.080

基金项目:唐山市科学技术研究与发展指导计划(121302104a)

作者单位:063000 河北省,唐山市人民医院眼科(张军、吴秀娟);首都医科大学宣武医院眼科(张健)

通讯作者:张健,Email:drzhangjian@vip.163.com

TIA 轴向角度偏差 < 30° 内者占 50% 以上, 角度偏差 > 60° 以上者所占比例低于 20% (表 3)。术后各时间点散光矢量轴角度变化经方差分析, 总体差异无统计学意义 ( $F = 0.297, P = 0.744$ ), 且各时间点经 LSD- $t$  两两比较, 差异均无统计学意义。

**表 2** 角膜散光最大主子午线所在轴位不同时间点的眼数

时间	眼数	顺规散光	逆规散光	斜向散光
术前	40	8	21	11
1 个月	40	14	13	13
3 个月	37	11	13	13
6 个月	35	10	13	12

**表 3** 术后不同时间点较术前散光矢量轴角度变化情况

时间	眼数	百分比 (%)			角度 (D, $\bar{x} \pm s$ )
		< 30°	30° ~ 60°	> 60°	
1 个月	40	55	30	15	32 ± 22
3 个月	37	65	16	19	30 ± 25
6 个月	35	60	26	14	28 ± 24

### 三、讨论

在常规施行 LRI 时, 通常采用角膜曲率计或角膜地形图进行散光测量。首先在裂隙灯下进行水平径线的标记, 常根据水平线的位置再进行切口的标记, 然后施行 LRI。由于患者姿势的改变常常引起头部的倾斜或是眼球的转动, 进而引起径线的偏差, 从而降低 LRI 的功效<sup>[4]</sup>。因此, 如果仅依靠角膜散光度数的改变来评价 LRI 的有效性仍显不足, 即仅通过检测角膜散光度数的变化来评价 LRI 矫正角膜散光的效果时, 却忽略了手术既可能引起散光量的变化, 也可能导致散光轴向的改变<sup>[5,6]</sup>。

本研究采用 SIA 来表示手术实际引起的散光矢量变化, SIA 为基于 TIA 所行 LRI 而产生的术源性散光。我们采用 SIAC 的 EXCEL 程序计算术后各时间点的 SIA, 发现术后各时间点差异无统计学意义, 即术后 1 个月时即达稳定, 同时计算 CI, 即 SIA/TIA 值。本研究 CI, 1 个月时为  $0.86 \pm 0.43$ , 3 个月时为  $0.81 \pm 0.39$ , 6 个月时为  $0.75 \pm 0.30$ , 均小于 1, 为轻度欠矫。我们认为欠矫除了与角膜地形图检测误差、手术操作、列线图的设计等因素有关外, 可能还由于本研究中在进行角膜标记时, 只标记了 3 点及 9 点位的角膜缘, 而未再标记 6 点及 12 点位角膜缘有关, 进而可能导致在角膜散光环定位时产生偏差。因此术前散光轴位标记时, 除应使患者在裂隙灯下坐直, 双眼平视前方外, 还应最好在 3、6、9、12 点结膜标记的引导下进行。

根据角膜最大屈光力主子午线的方向, 规则散光分为顺规散光 ( $90^\circ \pm 30^\circ$ )、逆规散光 ( $180^\circ \pm 30^\circ$ )、斜向散光 ( $30^\circ \sim 60^\circ$ ,  $120^\circ \sim 150^\circ$ )<sup>[7]</sup>。随着年龄的增长, 包括调节能力的下降、泪膜的缺失、角膜内皮细胞的丧失等眼表结构及屈光状态的改变, 增加了逆规散光的发生<sup>[8]</sup>。本研究中患者术前以逆规散光占多数, 术后 3 个月时, 顺规散光眼中有 4 眼变为斜向散光, 4 眼散光类型无变化; 逆规散光眼中有 8 眼变为斜向散光, 4 眼变为顺规散光, 另外 9 眼保持类型不变; 斜向散光眼中有 4 眼变为逆规散光, 2 眼变为顺规散光, 另外 2 眼保持不变。从以上的变化中, 我们猜测斜向散光眼施行 LRI 时可能会更易产生散光轴向的变化, 具有更大的易变性。但由于样本量偏小, 这种变化未能进行

统计学上的分析, 这在以后的研究中会进一步完善。根据既往文献报道, 3.2 mm 透明角膜缘切口大致引起 0.5 D 左右散光改变, 本研究采用透明角膜缘 110° 径线作为白内障主切口, 因此对于顺规散光患者的散光矫正有益, 但由于本研究患者平均散光度均大于 0.75 D, 所以单纯白内障切口对于散光主子午线方向的改变作用不大。Bradley 等<sup>[9]</sup>认为斜向散光行 LRI 术后的结果可预测性较差, 并且更可能导致过矫。曾经认为当感受垂直性状的物体时顺规散光可以使 Sturm 圆锥延长, 并且优化景深, 可引起最佳的视觉刺激, 所以有少许顺规散光对于裸眼远视力更有好处<sup>[10]</sup>。同样, 残留少许逆规散光能提高近距离裸眼视力<sup>[11]</sup>。但目前白内障手术医师还是尽量使患者术后获得正视, 而 LRI 给我们提供了矫正角膜散光的一种可参考的方法<sup>[12]</sup>。

由于散光角度的改变, 所以在角膜散光矫正时运用矢量分析显得尤为重要, 而散光角度的偏差可能是由于任何切开方式的内在的易变性, 切口位置或构建的不完美, 都会引起角度的偏差。同样, 如果切口的长度和深度不相适应, 也会引起矫正效果及角度的偏差。另一方面, 从理论上讲, 即使 LRI 做得非常完美, 但由于角膜通常为椭圆形, 从一条径线到另一条径线的深度会发生变化, 因而也会导致角度偏差。同时, 白内障手术的主切口本身也会引起角度偏差及 0.5 D 左右的散光改变<sup>[13-14]</sup>。本研究 LRI 术后 1 个月、3 个月及 6 个月与术前 TIA 轴位角度偏差分别为  $(32 \pm 22) D$ 、 $(30 \pm 25) D$ 、 $(28 \pm 24) D$ , 术后各时间点比较差异无统计学意义。我们分析本研究角度偏差略为偏大, 可能与 2 眼角膜切穿有关, 也可能与在研究早期手术切口欠连续光滑, 导致部分切口偏离角膜周边血管拱而接近角膜光学区等因素有关。

本研究结果提示在白内障超声乳化术中联合施行 LRI 矫正角膜散光时, 由于不能完全消除角膜散光, 残余散光的轴向会因为多种因素产生一定的变化, 因此采用矢量分析, 准确判断矫正效果是客观必要的, 术后早期角膜散光矢量变化即达稳定。今后还需大样本、随机、对照研究来进一步评价 LRI 改善视觉质量的效果及界定散光矫正度数及轴向变化。

### 参 考 文 献

- [1] Talley-Rostov A. Patient-centered care and refractive cataract surgery. *Curr Opin Ophthalmol*, 2008, 19: 5-9.
- [2] Nichamin LD. Nomogram for limbal relaxing incisions. *J Cataract Refract Surg*, 2006, 32: 1408.
- [3] Alpina NA. Astigmatism analysis by the Alpina method. *J Cataract Refract Surg*, 2001, 27: 31-49.
- [4] Miyata K, Miyai T, Minami K, et al. Limbal Relaxing Incisions Using a Reference Point and Corneal Topography for Intraoperative Identification of the Steepest Meridian. *J Refract Surg*, 2011, 27: 339-344.
- [5] Ganekal S, Dorairaj S, Jhanji V. Limbal relaxing incisions during phacemulsification: 6-month results. *J Cataract Refract Surg*, 2011, 37: 2081-2082.
- [6] Ouchi M, Kinoshita S. Prospective Randomized Trial of Limbal Relaxing Incisions Combined with Microincision Cataract Surgery. *J Refract Surg*, 2010, 26: 594-599.
- [7] 李凤鸣. 中华眼科学. 2 版. 北京: 人民卫生出版社, 2005: 2358.
- [8] Ho HC, Chen KH, Hsu WM, et al. Linear-long incisions with a small optical zone for the correction of astigmatism in older patients. *Ophthalmology*, 2004, 111: 28-33.
- [9] Bradley MJ, Coombs J, Olson RJ. Analysis of an approach to astigmatism correction during cataract surgery. *Ophthalmologica*, 2006, 220: 311-316.
- [10] Novis C. Astigmatism and toric intraocular lenses. *Curr Opin Ophthalmol*

- mol, 2000, 11:47-50.
- [11] Trindade F, Oliveira A, Frasso M. Benefit of against-the-rule astigmatism to uncorrected near acuity. J Cataract Refract Surg, 1997, 23: 82-85.
- [12] Kim DH, Wee WR, Lee JH, et al. The short term effects of a single limbal relaxing incision combined with clear corneal incision. Korean J Ophthalmol, 2010, 24:78-82.
- [13] Nichamin LD. Astigmatism control. Ophthalmol Clin North Am, 2006, 19:485-493.
- [14] Kamiya K, Shimizu K, Ohmoto F, et al. Evaluation of corneal biomechanical parameters after simultaneous phacoemulsification with intraocular lens implantation and limbal relaxing incisions. J Cataract Refract Surg, 2011, 37:265-270.

(收稿日期:2013-01-21)

(本文编辑:梁雷)

张军,张健,吴秀娟. 白内障超声乳化术中应用角膜缘松解切开矫正角膜散光的矢量分析[J/CD]. 中华临床医师杂志:电子版, 2013, 7(10):4555-4557.

