

散光型人工晶状体的研究进展

任鹏晓, 周洋, 梁勇

作者单位: (830000) 中国新疆维吾尔自治区乌鲁木齐市, 新疆医科大学第五附属医院眼科

作者简介: 任鹏晓, 在读硕士研究生, 研究方向: 白内障。

通讯作者: 梁勇, 硕士研究生, 主任医师, 硕士研究生导师, 科主任, 研究方向: 白内障、青光眼. axiaojuntuan@163.com

收稿日期: 2016-05-09 修回日期: 2016-08-22

Progress on Toric intraocular lens

Peng-Xiao Ren, Yang Zhou, Yong Liang

Department of Ophthalmology, Fifth Affiliated Hospital of Xinjiang Medical University, Urumqi 830000, Xinjiang Uygur Autonomous Region, China

Correspondence to: Yong Liang. Department of Ophthalmology, Fifth Affiliated Hospital of Xinjiang Medical University, Urumqi 830000, Xinjiang Uygur Autonomous Region, China. axiaojuntuan@163.com

Received: 2016-05-09 Accepted: 2016-08-22

Abstract

• With the increasing perfection and improvement of microsurgery technique in modern ophthalmology, especially the popularization of micro-incision cataract extraction and the rise of femtosecond-laser-assisted cataract extraction, the cataract extraction and intraocular lens implantation is gradually transformed from vision rehabilitation surgery into refractive surgery and people also pursue better postoperative visual experiences. However, the preoperative and postoperative corneal astigmatism is always the main factor affecting the postoperative visual effect. In recent years, the development of design and materials of the intraocular lens (IOL) provided necessary basic conditions for clinical application of the Toric IOL. The Toric IOL is primarily characterized by effective correction of cataract patients' postoperative corneal astigmatism, which results in the enhancement of patients' postoperative visual function. In this paper, the design, classification and clinical application of Toric IOL were analyzed, and current problems and prospect were discussed.

• KEYWORDS: cataract; Toric IOL; corneal astigmatism

Citation: Ren PX, Zhou Y, Liang Y. Progress on Toric intraocular lens. *Guoji Yanke Zazhi (Int Eye Sci)* 2016;16(10):1852-1854

摘要

随着现代眼科显微手术技术的日趋完善和提高, 尤其是微切口白内障摘除手术的推广及在飞秒激光辅助下的白内障摘除手术的兴起, 白内障摘除联合人工晶状体

(intraocular lens, IOL) 植入术逐渐从复明手术走向了屈光手术时代, 人们对术后的视觉体验也有了更高的追求。然而手术前后存在的角膜散光一直是影响术后视觉效果的主要因素。近年来, IOL 的设计及材料的发展, 为散光型人工晶状体 (Toric IOL) 的临床应用提供了必备的基础条件。Toric IOL 的特点主要是有效地矫正了白内障患者术后的角膜散光, 从而提高了患者术后的视觉功能。本文就 Toric IOL 的设计、分类、临床应用进行分析, 并对目前所存在的问题与展望进行讨论。

关键词: 白内障; 散光型人工晶状体; 角膜散光

DOI: 10.3980/j.issn.1672-5123.2016.10.15

引用: 任鹏晓, 周洋, 梁勇. 散光型人工晶状体的研究进展. 国际眼科杂志 2016;16(10):1852-1854

0 引言

白内障患者术前存在不同程度的角膜散光, 传统的散光矫正方式如角膜缘松解切口、屈光性角膜切开术、准分子激光原位角膜磨镶术等, 会出现预测性差, 会产生过矫或矫正不足^[1]、角膜散光会产生屈光回退等并发症。而散光型人工晶状体 (Toric IOL) 在矫正患者术后角膜散光方面具有可预测性、安全性等优点。本文就 Toric IOL 的设计、分类、临床应用进行分析, 并对目前所存在的问题与展望进行讨论。

1 角膜散光的影响

人眼散光的形成可由角膜和晶状体引起, 而角膜散光主要来在于角膜的前表面^[2], 同时角膜后表面的散光可以代偿 12.9% ~ 31.0% 的角膜前表面散光值^[3]。屈光手术的经验证明 0.75D 的散光即可引起患者幻影、视物模糊等不适症状^[4]。因此, 即使是低度数未矫正散光也会显著影响视力, 降低患者的生活质量。另一项研究表明在白内障人群中角膜散光 >15D 占 15% ~ 29%, >2.25D 占 8% ~ 10%, >3.0D 占 2%^[5]。散光的存在严重影响了白内障术后的视觉质量。而传统的人工晶状体只能矫正患者屈光不正中球镜的那一部分, 对于散光的矫正无明显作用。

2 Toric IOL 的设计及分类

Toric IOL 的基本设计原理是在传统球镜的基础上加一柱镜, 从而达到提高视力和矫正散光的作用。具体的设计依据晶状体襻和材料的不同而形式各异。首先, Toric IOL 襻的设计主要是板式襻和 L 形襻。已证实晶状体襻的设计及直径在防止其术后旋转方面具有重要作用^[6]。Chang^[7] 比较了两种相同硅凝胶制成的 Toric IOL, 直径分别为 10.8mm 和 11.2mm。结果显示 11.2mm 直径的 Toric IOL 有更佳稳定性, 其旋转度超过 10° 者仅占 10%; 而直径为 10.8mm 的 IOL 旋转度超过 10° 者占 45%。其次, Toric IOL 可由疏水性丙烯酸酯、亲水性丙烯酸酯、硅凝胶和聚甲基丙烯酸酯材料制成。材料的不同对术后晶状体

的旋转性有较大影响。因为人工晶状体植入囊袋后,会与前后囊膜紧密黏附,以达到防止晶状体旋转的作用。研究发现,疏水性丙烯酸酯具有最佳黏附性,其次为亲水性丙烯酸酯、聚甲基丙烯酸酯和硅凝胶^[8]。另外一片式较三片式更为稳定,可能与其硬度较大有关^[9]。目前临床上比较常见的 Toric IOL 类型主要有 AA4203TF(一片式设计、硅胶材料、柱镜度数为 2.0D、3.5D 两种)、MicroSil6116TU(三片式设计、PMMA 材料、柱镜度数为 2.0~12.0D)、T-flexTM(一片式设计、亲水性丙烯酸酯材料、柱镜度数为 1.0~6.0D)、AcrySof RSN60TT(一片式设计、疏水性丙烯酸酯材料、柱镜度数为 1.5~6.0D)等。另外随着患者日益增高的视觉要求,一种集非球、多焦加环曲面的多焦 Toric IOL 也已在临床中使用^[10]。例如 AcrySof IQ restor Toric IOL 等。

3 Toric IOL 的临床效果

Toric IOL 降低散光的幅度普遍在 65%~81%^[11]。但是由于人工晶状体型号、术前散光度差异的影响以及测量方法的不同会造成各个报道术后裸眼视力、散光下降幅度值的较大变化。例如 Farooqui 等^[12]研究显示植入 AcrySof Toric IOL 术后 3mo 的平均残留散光在 0.57D 以下。同时研究报道为白内障患者植入 Tecnis Toric IOL 超过 92.6% 的患者 UCVA \geq 0.8^[13]。我国黄振平等^[14]也有研究证实 AcrySof Toric IOL 植入后可获得令人满意的术后裸眼视力、脱镜率、视觉质量。党光福等^[15]在德国的研究表明植入 MS6116TU 型号的 Toric IOL,平均随访 178d 后的平均裸眼视力是 0.7(0.1~1.2)、平均主观散光度数为 0.07D \times 178°,而角膜手术前后散光值并没有变化,提示术后主要是该型晶状体发挥了降低散光的作用。此外,在多焦 Toric IOL 方面,Alfonso 等^[16]研究发现 AcrySof IQ Restor Toric IOL 能够提供卓越的远中近视力并且旋转稳定性良好。

4 Toric IOL 在临床应用中需关注的问题

4.1 Toric IOL 适用患者 该型人工晶状体主要适用于 \geq 1.0D 的规则角膜散光,而对于圆锥角膜、翼状胬肉术后和角膜移植术后等引起的不规则散光的矫正也有明显效果^[17]。有眼部疾患,如活动性炎症、既往屈光手术史、晶状体后囊破裂或缺如等不适用。此外,多焦点型 Toric IOL 不适用于小瞳孔、高度散光的患者^[18]。

4.2 Toric IOL 度数的计算 应在术前做好准确的角膜散光检查,国外学者在对 30 例 60 眼反复进行的 IOL Master 和角膜地形图的测量结果研究后认为,角膜地形图的测量更为精确^[19]。另外角膜后表面的散光可以代偿 12.9%~31.0% 的角膜前表面散光值,并且这种代偿能力会随年龄增大而减弱^[3],研究表明术前对角膜后表面散光进行测量,可有效减少晶状体度数测量的误差和术后残余散光^[20],所以角膜后表面散光值的准确测量直接影响到术后患者的视觉质量,目前可用 Pentacam、Orbscan 等设备检测角膜后表面散光情况。此外,目前应用广泛的 2.2mm 颞侧的角膜透明切口可最大限度地减少手术源性散光(SIA),但是也不可避免地产生约 0.19~0.31D 的散光^[21],建议在选择散光度数时对于顺规散光适当增加,逆规散光适当减少^[16]。同时患者眼轴长度的测量对术后的视觉效果也有重要影响,应用 IOL Master 测量的结果较为精确。

4.3 角膜标记 因为因患者体位变化而容易产生相对性

眼球旋转,从直立位到仰卧位后眼球的旋转平均为 2°~4°,更有甚者可达 15°^[22],因此术前应在患者直立时进行轴位标记,有条件的医院可利用手术导航技术来标记,既提高了准确性,又降低了手术污染的风险^[23]。

4.4 SIA 以及术中影响 术中时为减少 SIA,多采用颞侧的角膜透明切口,并且阶梯状切口较单平面隧道切口密封性好;此外隧道切口的深浅也会影响术后散光的大小,在飞秒激光辅助下的白内障手术中,术后切口闭合更紧密,SIA 更可控^[23]。连续环形撕囊时应尽量正圆居中,一般为直径 5.5mm;尽量清除残留皮质,并进行充分的后囊膜抛光,因为即使轻微的后囊膜混浊对近视力影响也会很大,从而导致视觉质量的下降。

4.5 晶状体稳定性 Toric IOL 矫正散光令人质疑的是其术后旋转稳定性。研究表明,人工晶状体每旋转 1°就有 3.3% 的柱镜度数失效,IOL 旋转超过 30°,柱镜的作用就完全消失了,甚至会加重患者术后散光^[24]。因此晶状体在囊袋内的稳定性直接影响白内障术后的视觉效果。人工晶状体囊袋内稳定性是由襻弹力对称性、襻支点对称性和囊纤维收缩力对称性决定。弹力对称性取决于 IOL 材料,襻支点对称性由襻的设计决定,囊袋收缩则由撕囊的合理性和黏弹剂的残留情况共同作用。如前所述,现如今晶状体所用的丙烯酸酯可以加强与囊袋的吸附性,板型襻以及 L 型襻的设计也大大提高了晶状体的稳定性。Zuberbuhler 等^[25]、Alió 等^[26]研究表明 AcrySof Toric IOL 有良好的旋转稳定性。Alfonso 等^[18]也报道过 AcrySof Restor Toric IOL 术后 6mo 的平均旋转度约为 2.20° \pm 4.34°,表明多焦 Toric IOL 的阶梯状衍射型的前表面设计也并不影响长期旋转稳定性。

5 展望

Toric IOL 应用 20 余年来,其带来的视觉优势显而易见,尤其是近几年,该型人工晶状体应用广泛,在其材料和设计上也有很大完善,进一步提高了患者的术后视觉质量。但是仍有许多条件限制该型人工晶状体的发挥,比如对于高度散光的患者,Toric IOL 的作用有限。另外对于多焦点 Toric IOL 而言,由于其渐进行射型的设计,当光线通过非焦点时的图像会和焦点图像产生覆盖,影响图像的清晰度,不可避免地降低了术后患者的对比敏感度^[27],而且其对瞳孔大小要求较高并且可矫正的散光度数也有限。不过,我们相信随着技术的不断革新,上述问题也会不断被攻克,终会有更加完善的 Toric IOL 的问世。

参考文献

- Busin M, Kerdraon Y, Scorcia V, et al. Combined wedge resection and beveled penetrating relaxing incisions for the treatment of pellucid marginal corneal degeneration. *Cornea* 2008;27(5):595-600
- 施明光, 赵月娟. 散光基本概念的表达辨误. *中华眼科杂志* 2001;37(2):154-155
- Atchison DA, Markwell EL, Kasthurirangan S, et al. Age-related changes in optical and biometric characteristics of emmetropic eyes. *J Vis* 2008;8(4):29.1-20
- Wolffsohn JS, Bhogal G, Shah S. Effect of uncorrected astigmatism on vision. *J Cataract Refract Surg* 2011;37(3):454-460
- Mohammadi M, Naderan M, Pahlevani R, et al. Prevalence of corneal astigmatism before cataract surgery. *Int Ophthalmol* 2016[Epub ahead of print]
- Patel CK, Ormonde S, Rosen PH, et al. Postoperative intraocular lens rotation: a randomized comparison of plate and loop haptic implants.

Ophthalmology 1999;106(11):2190-2195

- 7 Chang DF. Early rotational stability of the longer Staar toric intraocular lens: fifty consecutive cases. *J Cataract Refract Surg* 2003;29(5):935-940
- 8 Lombardo M, Carbone G, Lombardo G, et al. Analysis of intraocular lens surface adhesiveness by atomic force microscopy. *J Cataract Refract Surg* 2009;35(7):1266-1272
- 9 Chassain C, Pagnouille C, Gobin L, et al. Evaluation of a new intraocular lens platform: centration and rotational stability. *J Fr Ophthalmol* 2013;36(4):336-342
- 10 Ferreira TB, Marques EF, Rodrigues A, et al. Visual and optical outcomes of a diffractive multifocal toric intraocular lens. *J Cataract Refract Surg* 2013;39(7):1029-1035
- 11 Till JS, Yoder PR, Wilcox TK, et al. Toric intraocular lens implantation; 100 consecutive cases. *J Cataract Refract Surg* 2002;28(2):295-301
- 12 Farooqui JH, Koul A, Dutta R, et al. Management of moderate and severe corneal astigmatism with AcrySof® toric intraocular lens implantation—our experience. *Saudi J Ophthalmol* 2015;29(4):264-269
- 13 Lubiński W, Kazmierczak B, Gronkowska-Serafin J, et al. Clinical outcomes after uncomplicated cataract surgery with implantation of the TECNIS Toric intraocular lens. *J Ophthalmol* 2016;2016:6
- 14 黄振平, 薛春燕, 施宇华, 等. Acrysof toric 人工晶状体植入矫正白内障患者角膜散光的疗效评估. *中华眼视光学与视觉科学杂志* 2011;13(6):449-452
- 15 党光福, Kulus SC, Koch HR. 白内障手术中植入散光型人工晶状体矫正角膜散光的效果评价. *国际眼科杂志* 2007;7(3):713-715
- 16 Alfonso JF, Knorz M, Fernandez-Vega L, et al. Clinical outcomes after bilateral implantation of an apodized +3.0 D toric diffractive multifocal intraocular lens. *J Cataract Refract Surg* 2014;40(1):51-59
- 17 Mol IE, Van Dooren BT. Toric intraocular lenses for correction of

- astigmatism in keratoconus and after corneal surgery. *Clin Ophthalmol* 2016; 10:1153-1159
- 18 Alfonso JF, Fernández-Vega L, Baamonde MB, et al. Correlation of pupil size with visual acuity and contrast sensitivity after implantation of an apodized diffractive intraocular lens. *J Cataract Refract Surg* 2007;33(3):430-438
- 19 Cucera A, Lang GK, Buchwald HJ. Intra- and interindividual comparison of corneal refraction measured by IOL-Master vs corneal topography. *Klin Monbl Augenheilkd* 2008;225(11):957-962
- 20 Davison JA, Potvin R. Refractive cylinder outcomes after calculating toric intraocular lens cylinder power using total corneal refractive power. *Clin Ophthalmol* 2015; 9:1511-1517
- 21 Visser N, Ruiz-Mesa R, Pastor F, et al. Cataract surgery with toric intraocular lens implantation in patients with high corneal astigmatism. *J Cataract Refract Surg* 2011;37(8):1403-1410
- 22 Ciccio AE, Durrie DS, Stahl JE, et al. Ocular cyclotorsion during customized laser ablation. *J Refract Surg* 2005;21(6):S772-774
- 23 汤欣, 宋慧. Toric 人工晶状体临床应用中值得关注的问题. *中华眼科杂志* 2013;49(5):392-394
- 24 苏定旺, 钟丘, 岑志敏, 等. 不同类型丙烯酸酯人工晶状体囊袋旋转稳定性的临床比较. *临床眼科杂志* 2010;18(2):109-112
- 25 Zuberbuhler B, Signer T, Gale R, et al. Rotational stability of the AcrySof SA60TT toric intraocular lenses: a cohort study. *BMC Ophthalmol* 2008;8:8
- 26 Alió JL, Piñero DP, Tomás J, et al. Vector analysis of astigmatic changes after cataract surgery with toric intraocular lens implantation. *J Cataract Refract Surg* 2011;37(6):1038-1049
- 27 Sen HN, Sarikkola AU, Uusitalo RJ, et al. Quality of vision after AMO Array multifocal intraocular lens implantation. *J Cataract Refract Surg* 2004;30(12):2483-2493