

# 微切口白内障超声乳化术的临床研究进展

车敬斌, 赵刚平, 余建洪

作者单位: (528000) 中国广东省佛山市, 中山大学附属佛山市第一人民医院眼科

作者简介: 车敬斌, 男, 在读硕士研究生, 研究方向: 白内障超声乳化术、角膜屈光手术。

通讯作者: 赵刚平, 男, 主任医师, 硕士研究生导师, 主任, 研究方向: 白内障超声乳化术、角膜屈光手术、屈光性人工晶状体手术。gpzhao@126.com

收稿日期: 2011-09-20 修回日期: 2011-12-20

## Clinical significance of microincision cataract phacoemulsification

Jing-Bin Che, Gang-Ping Zhao, Jian-Hong Yu

Department of Ophthalmology, the Affiliated Foshan Hospital of Sun Yat-sen University, Foshan 528000, Guangdong Province, China

**Correspondence to:** Gang-Ping Zhao. Department of Ophthalmology, the Affiliated Foshan Hospital of Sun Yat-sen University, Foshan 528000, Guangdong Province, China. gpzhao@126.com

Received: 2011-09-20 Accepted: 2011-12-20

### Abstract

• The cataract phacoemulsification with intraocular lens implantation is the most effective approach to treat the cataract at present. With the arrival of the era of refractive intraocular lens surgery, cataract surgery has been changed from the traditional visual rehabilitation surgery to the modern refractive surgery. It has become the target that surgical incision should be minimized as small as possible so to obtain the best postoperative visual function. Because microincision cataract phacoemulsification is well known as an important method for realizing that target, it is getting more and more concern. In this paper, with review of relative literatures, the development history of microincision cataract phacoemulsification is briefly discussed and the influences of microincision cataract phacoemulsification on corneal astigmatism, corneal endothelial cells counting and postoperative vision are emphatically described. It is forecasted that under the assistant of femtosecond laser, the microincision cataract phacoemulsification will be more widely applied in clinic.

• **KEYWORDS:** microincision; phacoemulsification; corneal astigmatism

Che JB, Zhao GP, Yu JH. Clinical significance of microincision cataract phacoemulsification. *Guji Yanke Zazhi (Int Eye Sci)* 2012; 12(2): 257-259

### 摘要

白内障超声乳化摘除联合人工晶状体植入是目前治疗白

内障最有效的方法。随着屈光性人工晶状体手术时代的到来, 白内障手术已经从传统的复明手术向现代屈光性白内障手术转变。最大限度地缩小手术切口、尽可能地获得术后最佳视功能, 已成为人们追求的目标。微切口白内障超声乳化术作为达成该目标的重要方法, 正受到越来越多的关注。我们通过复习国内外文献, 简要回顾了微切口超声乳化术的发展历史, 着重阐述了微切口超声乳化术对角膜散光、角膜内皮细胞、术后视力的影响。

**关键词:** 微切口; 超声乳化; 角膜散光

DOI: 10.3969/j.issn.1672-5123.2012.02.19

车敬斌, 赵刚平, 余建洪. 微切口白内障超声乳化术的临床研究进展. *国际眼科杂志* 2012; 12(2): 257-259

### 0 引言

微切口白内障超声乳化手术(可以分为同轴和双轴微切口)已经成为当今的研究热点, 其通常是指白内障同轴超声乳化的手术切口 < 2.2mm, 双轴白内障超声乳化的手术切口 < 1.4mm<sup>[1]</sup>。我们通过复习文献, 探讨微切口对白内障超声乳化手术的临床意义。

### 1 微切口白内障超声乳化手术的发展简史<sup>[2]</sup>

1967年, Charles Kelman 最先将超声乳化技术引入白内障手术, 利用超声振荡的物理作用把混浊的晶状体物质乳化并吸除。世界上第1例白内障超声乳化手术于1967-04施行。1970年, 经过改进的Kelman超声乳化仪正式用于临床, 手术切口在3mm左右。1972年, Girard 最先运用自制的超声乳化设备进行双手法双切口白内障超声乳化术: 在角膜上分别作一个主切口和侧切口, 角膜主切口伸入不带套管的超声乳化针头, 侧切口伸入23G的灌注针头, 通过双手操作除去晶状体核。1985年, Shearing 发表了一篇文章, 提及在超声乳化操作中可以将灌注套管与超声乳化手柄分开。1998年, Agarwal 发明了被其命名为Phacoit (Microphaco) 的双手法微切口白内障超声乳化技术: 在超声乳化(Phaco)过程中, 一只手使用一个针头(needle-N)通过一个很小的切口(incision-I)进行灌注/劈核, 另一只手使用不带灌注套管的超声乳化头(tip-T)从主切口中伸入眼内完成核的乳化吸除。1998-08-15 Agarwal 首次通过不足0.9mm的切口完成白内障超声乳化手术, 标志着双手法超声乳化技术的诞生。1999年, Crozafof报道采用21G不带灌注套管的乳化针头通过1.0mm切口施行双手超声乳化手术。由于该针头表面涂布了一层可有效减少热传导的聚四氟乙烯树脂, 故不会造成角膜灼伤。2001年, Olson 探索采用白星技术通过1.0mm切口完成双手超声乳化手术的可行性。该公司新改良的超声乳化仪Signature 由于安装了Whitestar ICE软件, 其“冷”超声乳化功能得到了进一步加强。2007年, 博士伦公司研制成功新一代超声乳化仪——Stellaris。该型超声乳化仪可以通过1.8mm的微切口, 完成白内障同轴超声乳化摘除。而

且,通过此切口可以植入博士伦公司研发的 MI60 人工晶状体。

## 2 微切口白内障超声乳化手术对角膜散光的影响

散光是指平行光线通过眼球折射后所形成的像,并非一个焦点,而是在空间不同位置的两条焦线和最小弥散圆的一种屈光状态。透明角膜的手术源性散光(surgically induced astigmatism, SIA)是指由手术本身因素而导致的角膜屈光状态的改变。SIA 是白内障手术后最常见的并发症,是影响术后视力的重要因素,其影响因素有:手术切口的长度、宽度、位置、形状、缝线的性质和数目、结扎的松紧度、术后用药及结缔组织的增生情况等,其中尤以切口的长度和位置为手术源性角膜散光的主要影响因素。

### 2.1 角膜手术源性散光的分析方法

角膜 SIA 分析方法包括:(1)简单法:将散光度数与散光轴位分别进行统计学分析,计算简单,但结果的准确性差。(2)坐标法:较少使用。(3)正弦定律及余弦定律:该方法目前使用相对较多。正弦定律公式为: $K_1/\sin K_1 = K_2/\sin K_2 = K_3/\sin K_3$ ;余弦定律公式为: $K_2 = [K_1 \times K_1 + K_3 \times K_3 - 2K_1 \times K_3 \cos(2\theta_3 - 2\theta_1)] \times 1/2$ ,术前散光为  $K_1\theta_1$ ;术后散光为  $K_2\theta_2$ ;手术性散光的度数为  $K_3\theta_3$ 。(4)矢量分析法:将散光度数及其轴位变化一同分析,结果可靠性高,但是计算麻烦,需要借助统计学软件进行分析计算,是目前最常用的分析方法,现在国内外研究大多采用此分析方法。

### 2.2 透明角膜切口长度对于角膜散光的影响

#### 2.2.1 同轴超声乳化术不同切口长度对角膜散光的影响

2008年 Elkady 等<sup>[3]</sup>对晶状体核硬度 2~4 级的白内障患者进行了 1.6~1.8mm 透明角膜微切口同轴白内障超声乳化联合人工晶状体植入手术。通过对术后 3mo 的观察,发现没有导致角膜的散光,包括散光轴向也没有变化。2009年 Masket 等<sup>[4]</sup>对 2.2mm 透明角膜微切口同轴白内障超声乳化联合人工晶状体植入手术和 3.0mm 传统的透明角膜同轴小切口白内障超声乳化联合人工晶状体植入手术进行对比。他们采用矢量分析法发现,2.2mm 透明角膜微切口的 SIA 为  $0.35 \pm 0.21D$ ,3.0mm 传统的透明角膜同轴小切口的 SIA 为  $0.67 \pm 0.48D$ ,说明 SIA 可以通过减小透明角膜的切口得到明显的控制。2009年 Elkady 等<sup>[5]</sup>通过 2.0mm 与 2.2mm 透明角膜微切口同轴白内障超声乳化联合人工晶状体植入手术的对比研究显示:2.0mm 透明角膜微切口同轴白内障超声乳化联合人工晶状体植入手术能够更好的维护角膜的形态。2009年 Hayashi 等<sup>[6]</sup>通过 60 例患者左右眼分别进行透明角膜 2.0mm 微切口与 2.65mm 小切口同轴白内障超声乳化联合人工晶状体植入手术的对比研究,结果显示:2.0mm 透明角膜微切口同轴白内障超声乳化联合人工晶状体植入手术的 SIA 和角膜切口的形态改变均小于小切口。2009年 Lee 等<sup>[7]</sup>通过透明角膜 2.2mm 和 1.8mm 微切口同轴白内障超声乳化联合人工晶状体植入手术的对比研究,结果显示:两者在 SIA 方面没有统计学差异。2010年 Alió 等<sup>[8]</sup>通过 1.8mm 微切口与 2.75mm 小切口透明角膜同轴白内障超声乳化联合人工晶状体植入手术术后 1mo 的对比研究,结果显示:1.8mm 透明角膜微切口同轴白内障超声乳化联合人工晶状体植入手术能够提供更稳定的角膜生物学形态。

#### 2.2.2 同轴与双轴超声乳化术切口长度对角膜散光的影响

谈旭华等<sup>[9]</sup>进行了 3.2mm 传统的透明角膜同轴小切

口与 1.7mm 和 1.0mm 透明角膜双轴微切口白内障超声乳化联合人工晶状体植入术的对比研究,结果显示:双轴组术后 1mo,其角膜的散光度低于传统组,差异有统计学意义。周斌兵等<sup>[10]</sup>进行了 3.2mm 传统的透明角膜单轴切口与 1.4mm 和 1.4mm 透明角膜双轴微切口白内障超声乳化联合人工晶状体植入术的对比研究,结果显示:术后第 1d 双轴组角膜散光小于传统组,但是术后第 1wk 和第 1mo 两组角膜散光差异无统计学意义。卢建民等<sup>[11]</sup>进行了 3.0mm 传统的透明角膜单轴切口与 1.2mm 和 1.2mm 透明角膜双轴微切口白内障超声乳化联合人工晶状体植入术的对比研究,结果显示:术后第 1wk 和第 1mo 双轴组角膜散光小于传统组,差异有统计学意义。Berdahl 等<sup>[12]</sup>通过对 15 只尸体的眼睛分别进行 2.75mm 和 2.2mm 透明角膜同轴切口白内障超声乳化联合人工晶状体植入手术与 1.2mm 和 1.2mm 透明角膜双轴白内障超声乳化联合人工晶状体植入手术的比较,结果发现:术后双轴微切口白内障超声乳化联合人工晶状体植入手术的角膜形态改变大于其余两组。Can 等<sup>[1]</sup>通过对 2.8mm 和 2.2mm 透明角膜同轴切口白内障超声乳化联合人工晶状体植入手术与 1.2mm 和 1.4mm 透明角膜双轴白内障超声乳化联合人工晶状体植入手术的比较,结果发现:双轴微切口白内障超声乳化联合人工晶状体植入手术的 SIA 明显低于同轴超声乳化术。

国内外的研究显示,无论是同轴的自身比较还是同轴与双轴的对照比较,相对一致的结论为:透明角膜的切口越小,角膜的 SIA 就越小,角膜的形态改变也越小。当然,如果切口 <2.2mm,它对角膜造成的 SIA 已经很小,其对角膜形态的改变几乎没有什么影响;此时,再无限制地缩小角膜切口,可能没有太大的临床意义。关于单双轴的对比性研究,争议就比较大,还需要更多的临床病例的对比研究来进一步证实。

### 2.3 微切口白内障超声乳化手术对角膜内皮细胞丢失率的影响

角膜内皮层是由神经外胚层发育而来的一层六角形内皮细胞,厚约  $5\mu m$ ,宽  $18 \sim 20\mu m$ ;10 多岁时,角膜内皮细胞密度约  $3000 \sim 4000$  个/ $mm^2$ ,到 70 多岁时,约为  $2600$  个/ $mm^2$ 。在成人,角膜内皮细胞损伤后不能增生,主要依靠内皮细胞的增大、扩展和移行来覆盖。正常的角膜内皮细胞是维持角膜透明的重要条件,其正常功能主要有物理屏障功能和代谢性泵功能,可使角膜基质的含水量维持在 72%~82% 范围内。而代谢性泵功能是通过内皮泵即  $Na^+ - K^+ - ATP$  酶来实现的。内皮泵不断地将内皮细胞内的  $HCO_3^-$  与  $Na^+$  泵出至房水,离子的输送带动了水的输出,形成一种屏障防止水渗回实质内,使角膜维持在恒定的相对脱水状态,以保持角膜的透明。

#### 2.3.1 同轴微切口超声乳化术对角膜内皮细胞丢失率的影响

2008年 Dosso 等<sup>[13]</sup>通过 50 眼透明角膜 1.6mm 微切口和 2.8mm 切口的同轴白内障超声乳化的对比,结果是:微切口组和传统组术前角膜内皮数量分别是  $3266 \pm 668, 3221 \pm 686$ ;手术后第 1wk 分别为  $3162 \pm 633, 3088 \pm 619$ ;手术后第 1mo 分别为  $3044 \pm 638, 3077 \pm 606$ ,手术前后两者的角膜内皮计数无统计学差异。2009年 Lee 等<sup>[7]</sup>通过 86 眼透明角膜 1.8mm 和 2.2mm 微切口的同轴白内障超声乳化的对比,认为 1.8mm 组角膜内皮细胞的丢失更多,有明显统计学差异。

#### 2.3.2 同轴和双轴微切口超声乳化术对角膜内皮细胞丢

失率的影响 2007年 Kahraman 等<sup>[14]</sup>通过 3.2mm 同轴与 1.4mm 和 1.4mm 微切口透明角膜双轴白内障的比较,认为双轴微切口组的角膜内皮细胞丢失多于同轴组。2007年 Crema 等<sup>[15]</sup>通过 2.8mm 同轴与 1.2mm 和 1.2mm 微切口透明角膜双轴白内障的比较,认为双轴微切口组的角膜内皮细胞丢失多于同轴组。2009年 Wilczynski 等<sup>[16]</sup>通过 1.8mm 同轴微切口与 1.7mm 和 1.7mm 双轴微切口透明角膜白内障比较,同轴角膜内皮细胞的丢失大于双轴组,但是两者无统计学差异,即两组在角膜内皮细胞的丢失方面相同。2010年 Kurz 等<sup>[17]</sup>通过 2.8mm 同轴和 < 1.5mm 透明角膜双轴白内障的对比研究显示,两组在角膜内皮细胞计数方面没有差异。

综上所述,无论在同轴和同轴微切口白内障超声乳化比较方面,还是在同轴和双轴微切口白内障超声乳化比较方面,切口越小,角膜内皮细胞的丢失会增多,可能与切口太小,不利于手术操作而手术时间延长等因素有关。

### 3 微切口白内障超声乳化手术对术视力的影响

3.1 同轴微切口白内障超声乳化手术对术视力的影响 2008年 Dosso 等<sup>[13]</sup>通过对 50 眼透明角膜 1.6mm 微切口和 2.8mm 同轴白内障超声乳化的对比,两者在术后第 1wk 和第 8wk 最佳矫正视力分别为:微切口组  $0.86 \pm 0.1$ ,  $0.95 \pm 0.1$ ;传统切口组为  $0.84 \pm 0.1$ ,  $0.94 \pm 0.08$ ,微切口组略优于传统切口组,而两者在统计学上无差异。2009年 Lee 等<sup>[7]</sup>通过 86 眼透明角膜 1.8mm 和 2.2mm 微切口同轴白内障超声乳化的对比,两组在术后最佳矫正视力方面没有差异。

3.2 同轴和双轴微切口白内障超声乳化手术对术视力的影响 2008年毛祖红等<sup>[18]</sup>通过对 160 例患者 3.0mm 同轴与 1.4~1.7mm 双轴微切口白内障超声乳化的对比,术后第 1d 和第 1wk 的视力情况:裸眼视力 > 0.5 的术眼比例,双轴组为 55.0% 和 81.0%,同轴组为 34.0% 和 50.0%,结论是双轴组的视力提高快。2009年周斌兵等<sup>[10]</sup>进行了 3.2mm 同轴与 1.4mm 和 1.4mm 透明角膜双轴微切口白内障超声乳化联合人工晶状体植入术的对比研究,术后第 1d 和第 1wk > 0.5 的视力双轴组多于同轴组,术后 1mo > 0.5 和 > 0.8 的视力两者无差异。2010年 Can 等<sup>[1]</sup>通过对 135 眼透明角膜 2.8mm, 2.2mm 同轴微切口和 1.2~1.4mm 双轴微切口白内障超声乳化的对比,进行术后 90d 的随访,结果显示:各组之间最佳矫正视力无差异,而平均达到最佳矫正视力的时间双轴微切口组明显短于其它两组,三者视力敏感度方面无统计学差异。

总之,随着切口长度的进一步减小,术后最佳矫正视力已无统计学差异,而达到最佳矫正视力的时间随着进一步缩短,即术后视力恢复会更快。

### 4 微切口白内障超声乳化手术的展望

随着飞秒激光在眼科临床应用领域的扩大,微切口白内障超声乳化术有可能进入一个新的发展阶段。据 Friedman 等<sup>[19]</sup>报道,采用一种新开发的精密激光系统进行飞秒激光截囊比传统手工截囊拥有更大的优势。该系统包含了飞秒激光综合光学相干断层成像(OCT)和模式扫描技术。飞秒激光组形成的囊膜口与预定目标值的误差在  $29 \pm 26 \mu\text{m}$ ,而 30 例手工截囊组与预定目标值的误差在  $337 \pm 258 \mu\text{m}$ 。美国 LensAR 公司研制的飞秒激光系统已经获得 FDA 批准,可以在临床上试用于软化与分解晶状体核,将白内障硬核进行激光粉碎。可以想象,在飞秒

激光已经作完白内障囊膜截囊以及晶状体核粉碎之后,此时仅仅需要采用微切口白内障超声乳化术(同轴或双轴)将晶状体核碎片进行乳化吸出就可以完成整个手术,显然是一件非常轻松愉快的事情。因此,在飞秒激光辅助的条件下,微切口白内障超声乳化术必将在临床上得到极广泛的应用。

### 参考文献

- 1 Can I, Takmaz T, Yildiz Y, et al. Coaxial, microcoaxial, and biaxial microincision cataract surgery prospective comparative study. *J Cataract Refract Surg* 2010;36(5):740-746
- 2 赵刚平. 现代屈光性人工晶状体手术. 北京: 科学出版社 2009: 117-118
- 3 Elkady B, Alio JL, Ortiz D, et al. Corneal aberrations after microincision cataract surgery. *J Cataract Refract Surg* 2008;34(1):40-45
- 4 Masket S, Wang L, Belani S. Induced Astigmatism With 2.2-and 3.0-mm Coaxial Phacoemulsification Incisions. *J Refract Surg* 2009;25(1):21-24
- 5 Elkady B, Piñero D, Alió JL. Corneal incision quality: Microincision cataract surgery versus microcoaxial phacoemulsification. *J Cataract Refract Surg* 2009;35(3):466-474
- 6 Hayashi K, Yoshida M, Hayashi H, et al. Postoperative corneal shape changes: Microincision versus small-incision coaxial cataract surgery. *J Cataract Refract Surg* 2009;35(2):233-239
- 7 Lee KM, Kwon HG, Joo CK. Microcoaxial cataract surgery outcomes: comparison of 1.8 mm system and 2.2 mm system. *J Cataract Refract Surg* 2009;35(5):874-880
- 8 Alió JL, Agdeppa MC, Rodríguez-Prats JL, et al. Factors influencing corneal biomechanical changes after microincision cataract surgery and standard coaxial phacoemulsification. *J Cataract Refract Surg* 2010;36(6):890-897
- 9 谈旭华, 朱思泉, 武志峰, 等. 白内障双手微切口超声乳化及 Acrysmart 人工晶状体植入术的临床研究. *眼外伤职业眼病杂志* 2008;30(12):923-926
- 10 周斌兵, 林敏, 朱宇东, 等. 1.4mm 双手微切口白内障超声乳化联合人工晶状体植入术的临床应用. *眼视光学杂志* 2009;11(6):431-434
- 11 卢建民, 施玉英, 陈超, 等. 双手微切口与常规切口超声乳化手术的角膜屈光分析. *眼科* 2009;18(2):97-101
- 12 Berdahl JP, DeStafeno JJ, Kim T. Corneal wound architecture and integrity after phacoemulsification evaluation of coaxial, microincision coaxial, and microincision bimanual techniques. *J Cataract Refract Surg* 2007;33(3):510-515
- 13 Dosso AA, Cottet L, Burgener ND, et al. Outcomes of coaxial microincision cataract surgery versus conventional coaxial cataract surgery. *J Cataract Refract Surg* 2008;34(2):284-288
- 14 Kahraman G, Amon M, Franz C, et al. Intraindividual comparison of surgical trauma after bimanual microincision and conventional small-incision coaxial phacoemulsification. *J Cataract Refract Surg* 2007;33(4):618-622
- 15 Crema AS, Walsh A, Yamane Y, et al. Comparative study of coaxial phacoemulsification and microincision cataract surgery: One-year follow-up. *J Cataract Refract Surg* 2007;33(6):1014-1018
- 16 Wilczynski M, Supady E, Loba P, et al. Comparison of early corneal endothelial cell loss after coaxial phacoemulsification through 1.8mm microincision and bimanual phacoemulsification through 1.7mm microincision. *J Cataract Refract Surg* 2009;35(9):1570-1574
- 17 Kurz S, Krummenauer F, Thieme H, et al. Biaxial microincision versus coaxial small-incision cataract surgery in complicated cases. *J Cataract Refract Surg* 2010;36(1):66-72
- 18 毛祖红, 张广斌, 陈伟, 等. 双手微切口白内障超声乳化术术后视觉质量分析. *国际眼科杂志* 2008;8(7):1373-1374
- 19 Friedman NJ, Palanker DV, Schuele G, et al. Femtosecond Laser capsulotomy. *J Cataract Refract Surg* 2011;37:1189-1198