

## · 临床研究 ·

# 飞秒激光辅助的白内障超声乳化术后泪膜及角膜知觉的变化

周奕莉 张红

300020 天津医科大学眼科医院 天津医科大学眼视光学院 天津医科大学眼科研究所(周奕莉, 在职博士生, 现在武汉爱尔眼科医院)

通信作者: 张红, Email: tmuechong@sina.com

DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-0160.2018.03.013

**【摘要】 目的** 比较飞秒激光辅助的白内障超声乳化手术与 2.2 mm 同轴微切口白内障超声乳化手术后泪膜及角膜知觉的变化。**方法** 采用前瞻性队列研究方法, 于 2015 年 3—7 月在武汉爱尔眼科医院纳入年龄相关性白内障患者 53 例 53 眼, 根据患者自愿选择的白内障手术方式分为飞秒激光手术组和同轴微切口手术组。飞秒激光手术组 26 眼, 接受飞秒激光辅助的白内障超声乳化手术, 同轴微切口手术组 27 眼, 接受 2.2 mm 同轴微切口白内障超声乳化手术。患者均随访 3 个月。收集术后 7 d、1 个月、3 个月 2 个组术眼上方及中央角膜知觉阈值、Schirmer 试验值、非侵入性泪膜破裂时间(NIBUT)及患者主观干眼感觉评分值, 比较各组术眼在手术前后不同时间点各项测定指标的差异。**结果** 各组术眼手术过程顺利。术前及术后 7 d、1 个月、3 个月 2 个组上方角膜知觉阈值、NIBUT 值、同轴微切口手术组的 Schirmer 试验值及飞秒激光手术组的主观干眼感觉评分值均出现先下降后上升的趋势, 总体比较差异均有统计学意义(均  $P < 0.05$ ), 而 2 个组中央角膜知觉阈值、飞秒激光手术组的 Schirmer 试验值随术后时间的延长总体比较差异均无统计学意义(均  $P > 0.05$ ), 同轴微切口手术组的主观干眼感觉评分值随着术后时间延长逐渐增加, 总体比较差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。术后 3 个月上述观察指标均接近术前水平, 但同轴微切口手术组的主观干眼感觉评分值仍高于术前, 差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。**结论** 与 2.2 mm 同轴微切口白内障超声乳化手术相比, 飞秒激光辅助的白内障超声乳化手术术后早期对泪液分泌的影响更小, 术眼干眼症状更轻微, 术后眼表舒适度更高。

**【关键词】** 飞秒激光/治疗应用; 白内障/手术; 泪膜; 干眼; 角膜知觉; 前瞻性研究

## Changes of tear film and corneal sensitivity after femtosecond laser-assisted cataract extraction surgery

Zhou Yanli, Zhang Hong

Tianjin Medical University Eye Hospital, Tianjin Medical University Eye Institute, College of Optometry and Ophthalmology, Tianjin 300020, China (Zhou YL, now in Wuhan Aier Eye Hospital)

Corresponding author: Zhang Hong, Email: tmuechong@sina.com

**【Abstract】 Objective** To compare the changes of tear film and corneal sensitivity between femtosecond laser-assisted cataract surgery and microincisional phacoemulsification surgery. **Methods** A prospective cohort study was performed. Fifty-three eyes of 53 patients with age-related cataract were included in Wuhan Aier Eye Hospital from March to July 2015. The patients were divided into femtosecond laser group and microincisional group. The 26 eyes in the femtosecond laser group received femtosecond laser-assisted cataract surgery, and 27 eyes in the microincisional group received 2.2 mm microincisional phacoemulsification surgery. The patients were followed-up for 3 months. The data of corneal sensitivity, Schirmer test values, non-invasive tear film break-up time (NIBUT) and subjective score for dryness were collected in 7 days, 1 month and 3 months after surgery, and these results were compared between the two groups. This study was approved by Ethic Committee of Wuhan Aier Ophthalmology Hospital, and written informed consent was obtained from each patient prior to surgery. **Results** The operations were finished smoothly in all the eyes. In preoperative and 7 days, 1 month, 3 months after operation, the upper corneal sensitivity threshold and NIBUT between the two groups appeared a first reduction and a subsequent rise, the same phenomenon occurred in Schirmer test of the microincisional group and the subjective scores for dryness of the femtosecond laser group with statistically significant differences in the overall comparison (all at  $P < 0.05$ ). No significant differences were seen in the central corneal sensitivity of the two groups and Schirmer test in the femtosecond laser group (all at  $P > 0.05$ ). The dry eye scores increased gradually with the time expand after operation in the microincisional group, the difference was statistically significant ( $P < 0.05$ ). In postoperative 3 months, these parameters were restored preoperative values. However, the dry eye scores in the microincisional group were still higher than that before operation, and the difference was statistically significant ( $P < 0.05$ ). **Conclusions** Compared with the 2.2 mm microincisional phacoemulsification surgery, femtosecond laser-assisted cataract surgery brings less

disturbance to lacrimal secretion, slight symptoms of dry eye and more comfortable sensation.

**[Key words]** Femtosecond laser/therapy use; Cataract/surgery; Tear film; Dry eye; Corneal sensuousness; Prospective study

缩小手术切口、减少组织损伤、快速恢复视力始终是白内障手术发展的趋势和主要目标,因此飞秒激光辅助的白内障超声乳化手术(femtosecond laser-assisted cataract surgery, FLACS)应运而生。与传统的同轴微切口白内障手术相比,以其精确性、可预测性、安全性及对眼内组织损伤小等优势成为临床上白内障手术治疗的趋势<sup>[1-3]</sup>。随着白内障手术技术及人工晶状体(intraocular lens, IOL)设计的不断改善,患者术后视觉质量已得到极大提升,而减少术后眼部刺激症状成为影响患者满意度的主要问题<sup>[4]</sup>。研究表明,术后泪膜及角膜知觉变化是引起术眼刺激症状的主要原因,手术过程中强光的辐射及手术对角膜结构的影响、局部麻醉药物的应用和术后局部用药中防腐剂的刺激等都是引起泪膜及角膜知觉改变的重要因素<sup>[5]</sup>。FLACS过程增加的负压吸引及激光操作步骤需与眼表直接接触,因此可能对泪膜及角膜知觉造成潜在影响<sup>[6]</sup>。为了评估 FLACS 对泪膜及角膜知觉改变的影响,本研究比较 FLACS 和 2.2 mm 同轴微切口白内障超声乳化手术后泪膜及角膜知觉的变化。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

采用前瞻性队列研究方法,于 2015 年 3—7 月在武汉爱尔眼科医院纳入年龄相关性白内障患者 53 例 53 眼,其中男 21 例 21 眼,女 32 例 32 眼;年龄 54~86 岁,平均(61.76±11.02)岁。依据 LOCS(lens opacity classification system)Ⅲ分级方法,本研究患眼的晶状体核分级均在 3 级以内<sup>[7]</sup>。纳入标准:(1)既往无眼部手术史及外伤史。(2)眼部未合并其他疾病,如干眼、结膜炎、角膜炎、青光眼、视网膜及视神经疾病等。(3)既往局部未使用过影响泪液分泌及泪膜稳定性的药物(人工泪液、抗菌及抗病毒类药物、糖皮质激素药物等)。排除标准:(1)有自身免疫性疾病及全身结缔组织病者,如红斑狼疮、多发性硬化、类风湿关节炎、强直性脊柱炎等。(2)依从性差,不能按时随访的患者。根据患者对手术方式的选择分为飞秒激光手术组和同轴微切口手术组,飞秒激光手术组 26 例 26 眼,采用飞秒激光辅助的白内障超声乳化手术,同轴微切口手术组 27 例 27 眼,采用 2.2 mm 同轴微切口白内障超声乳化手术,2 个组患者基线特征匹配(表 1)。本研

究遵循赫尔辛基宣言原则,并获得武汉爱尔眼科医院医学伦理委员会批准。患者均签署知情同意书和手术同意书。

表 1 2 个组患者人口基线特征比较

| 组别           | 眼数 | 年龄 <sup>a</sup><br>( $\bar{x}\pm s$ , 岁) | 性别 <sup>b</sup><br>(男/女) | 眼别 <sup>b</sup><br>(右/左) | BCVA <sup>a</sup><br>( $\bar{x}\pm s$ ) | 核分级 <sup>b</sup><br>(2 级/3 级) |
|--------------|----|------------------------------------------|--------------------------|--------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------|
| 飞秒激光手术组      | 26 | 63.19±8.63                               | 11/15                    | 16/10                    | 0.16±0.06                               | 10/16                         |
| 同轴微切口手术组     | 27 | 60.59±6.40                               | 10/17                    | 15/12                    | 0.11±0.09                               | 11/16                         |
| $t/\chi^2$ 值 |    | 1.249                                    | 0.154                    | 0.195                    | -0.502                                  | 0.029                         |
| P 值          |    | 0.217                                    | 0.695                    | 0.659                    | 0.618                                   | 0.865                         |

注:BCVA:最佳矫正视力(a:独立样本 t 检验;b: $\chi^2$  检验)

### 1.2 手术方法

手术均在质量分数 0.4% 盐酸奥布卡因表面麻醉下进行。手术均由同一经验丰富的医师完成。

**1.2.1 飞秒激光辅助的白内障超声乳化术** 采用 LenSX 飞秒激光仪和 CENTURION 超声乳化仪(美国 Alcon 公司),启动负压吸引固定眼球,按照术前预设参数用激光制作透明角膜切口及辅助切口,切开前囊膜并碎核,使用特制开口器穿透角膜切口,前房注入黏弹剂 Duoviscoat(美国 Alcon 公司),撕囊镊取出切开的前囊膜,超声乳化吸除晶状体核块及皮质,注入灌注液 BSS(美国 Alcon 公司),植入折叠式后房型 IOL。

**1.2.2 2.2 mm 同轴微切口白内障超声乳化术** 做透明角膜切口,前房注入黏弹剂(美国 Alcon 公司),采用 CENTURION 超声乳化仪(美国 Alcon 公司)行传统超声乳化并吸除晶状体,注入灌注液 BSS,植入折叠式后房型 IOL。所有术眼术后均采用质量分数 0.5% 左氧氟沙星滴眼液及质量分数 0.3% 妥布霉素地塞米松滴眼液局部点眼,4 次/d,0.3% 妥布霉素地塞米松眼膏局部涂眼,每晚 1 次,持续 2 周。

### 1.3 观察指标

分别收集术前及术后 7 d、1 个月、3 个月 2 个组患者术眼角膜上方及中央知觉阈值、非侵入性泪膜破裂时间(non-invasive tear film break-up time, NIBUT)、Schirmer 试验值及主观干眼感觉评分。角膜知觉测定及 NIBUT 检查重复测量 3 次,取平均值,全部检查均在规定的随访时间内由同一医师在同一恒温、恒湿的暗室内进行,检查按角膜知觉测定、NIBUT、Schirmer 试验及主观干眼感觉评分顺序进行。

**1.3.1 角膜知觉测定** 参照文献[8]的方法,采用

Cochet-Bonnet 角膜知觉计(法国 Luneau Ophthalmologie 公司)分别对患者的角膜上方(距离角膜中央 3 mm 的 12:00 位)和角膜中央施加压力进行角膜知觉测定。从刺激纤维 60 mm 长度处开始测定,逐次递减 5 mm,每轮测定角膜压力 3 次,出现瞬目动作 2 次则判断为阳性,此时到达最大纤维长度施加的压力值记为角膜知觉阈值。

**1.3.2 Schirmer 值测定** 采用标准的 5 mm×35 mm 泪液检测滤纸条(天津晶明公司),将一端折叠 5 mm,置于中外 1/3 处结膜囊内 5 min,在无表面麻醉下测定浸湿的滤纸长度。

**1.3.3 NIBUT 测定** 参照文献[9]的方法,使用新型四代角膜地形图仪(Keratograph4,德国 Oculus 公司)测定 NIBUT。检查时患者正视,将含有 22 条红光同心圆环的 Placido 盘投影至患者角膜表面,嘱患者适当瞬目后固视中心红点至下一次瞬目。用仪器记录患者持续固视期间泪膜的变化,获得平均 NIBUT。检测重复 3 次,每次间隔 15 min,取平均值。

**1.3.4 主观干眼感觉评分测定** 所有患者在每次随访时填写干眼主观症状问卷调查表<sup>[10-11]</sup>(美国 Memmonies CW 问卷)。问卷调查表共 12 个问题,包括有无干眼常见症状及干眼程度、年龄、性别、服药史、工作环境和性质、生活环境、全身健康情况等,总评分>30 分则提示有干眼。

#### 1.4 统计学方法

采用 SPSS 19.0 统计学软件进行统计分析,本研究中测量指标的计数资料用频数表示,计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示。采用均衡分组在不同时间自身比较研究设计,飞秒激光手术组与同轴微切口手术组术前术后不同时间点角膜知觉阈值、NIBUT、Schirmer 试验值及主观干眼感觉评分的总体差异比较采用重复测量两因素方差分析,未满足球形对称性的指标采用 G-G 法进行自由度的校正,多重比较采用 LSD-*t* 检验。 $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 各组患者术前角膜知觉阈值比较

2 个组术前术后不同时间点上方及中央角膜知觉阈值的总体比较差异均无统计学意义(上方: $F_{\text{分组}} = 3.096, P = 0.084$ ;中央: $F_{\text{分组}} = 1.530, P = 0.222$ )。2 个组术前及术后 7 d、1 个月、3 个月上方角膜知觉阈值出现先下降后上升的趋势,总体比较差异有统计学意义( $F_{\text{时间}} = 19.119, P = 0.000$ );2 个组术后 7 d 及术后 1 个月上方角膜知觉阈值较术前及术后 3 个月均明

显下降,差异均有统计学意义(均  $P < 0.05$ ),而术后 3 个月与术前比较差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。2 个组中央角膜知觉阈值随术后时间的延长总体比较差异无统计学意义( $F_{\text{时间}} = 0.795, P = 0.499$ )(表 2,3)。

表 2 2 个组术前术后不同时间点  
上方角膜知觉阈值的比较( $\bar{x} \pm s, g$ )

| 组别       | 眼数 | 不同时间点角膜知觉阈值 |                        |                        |                         |
|----------|----|-------------|------------------------|------------------------|-------------------------|
|          |    | 术前          | 术后 7 d                 | 术后 1 个月                | 术后 3 个月                 |
| 飞秒激光手术组  | 26 | 5.81±0.99   | 4.53±0.50 <sup>a</sup> | 4.70±0.56 <sup>a</sup> | 5.82±1.05 <sup>bc</sup> |
| 同轴微切口手术组 | 27 | 5.66±0.78   | 4.22±0.38 <sup>a</sup> | 4.40±0.53 <sup>a</sup> | 5.65±0.76 <sup>bc</sup> |

注: $F_{\text{分组}} = 3.096, P = 0.084$ ;  $F_{\text{时间}} = 19.119, P = 0.000$ ;  $F_{\text{交互作用}} = 40.962, P = 0.000$ 。与各自组内的术前值比较,<sup>a</sup> $P < 0.05$ ;与各自组内术后 7 d 值比较,<sup>b</sup> $P < 0.05$ ;与各自组内术后 1 个月值比较,<sup>c</sup> $P < 0.05$ (重复测量两因素方差分析, LSD-*t* 检验)

表 3 2 个组术前术后不同时间点  
中央角膜知觉阈值比较( $\bar{x} \pm s, g$ )

| 组别       | 眼数 | 不同时间点角膜知觉阈值 |           |           |           |
|----------|----|-------------|-----------|-----------|-----------|
|          |    | 术前          | 术后 7 d    | 术后 1 个月   | 术后 3 个月   |
| 飞秒激光手术组  | 26 | 5.73±0.51   | 5.75±0.53 | 5.77±0.50 | 5.57±0.50 |
| 同轴微切口手术组 | 27 | 5.58±0.46   | 5.54±0.42 | 5.66±0.50 | 5.51±0.50 |

注: $F_{\text{分组}} = 1.530, P = 0.222$ ;  $F_{\text{时间}} = 0.795, P = 0.499$ ;  $F_{\text{交互作用}} = 0.507, P = 0.678$ (重复测量两因素方差分析)

### 2.2 2 个患者术眼 Schirmer 试验值的变化

2 个组术前术后不同时间点 Schirmer 试验值波动较小,总体比较差异无统计学意义( $F_{\text{分组}} = 0.028, P = 0.867$ );但随着术后时间延长,同轴微切口手术组 Schirmer 试验值出现先下降后升高的趋势,总体比较差异有统计学意义( $F_{\text{时间}} = 7.341, P = 0.000$ )。术前及术后 7 d、1 个月和 3 个月飞秒激光组内 Schirmer 试验值差异无统计学意义( $P > 0.05$ ),术后 7 d 及术后 1 个月同轴微切口手术组术眼 Schirmer 试验值较术前及术后 3 个月明显下降,差异均有统计学意义(均  $P < 0.05$ ),术后 3 个月与术前 Schirmer 试验值比较,差异无统计学意义( $P > 0.05$ )(表 4)。

表 4 2 个组术前术后不同时间点  
Schirmer 试验值的比较( $\bar{x} \pm s, mm/5 min$ )

| 组别       | 眼数 | 不同时间点 Schirmer 试验值 |                         |                         |                          |
|----------|----|--------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------|
|          |    | 术前                 | 术后 7 d                  | 术后 1 个月                 | 术后 3 个月                  |
| 飞秒激光手术组  | 26 | 12.76±1.93         | 12.14±1.54              | 12.18±2.15              | 12.22±1.67               |
| 同轴微切口手术组 | 27 | 13.47±2.50         | 11.88±1.50 <sup>a</sup> | 11.25±1.42 <sup>a</sup> | 12.96±2.10 <sup>bc</sup> |

注: $F_{\text{分组}} = 0.028, P = 0.867$ ;  $F_{\text{时间}} = 7.341, P = 0.000$ 。与各自组内术前值比较,<sup>a</sup> $P < 0.05$ ;与各自组内术后 7 d 值比较,<sup>b</sup> $P < 0.05$ ;与各自组内术后 1 个月值比较,<sup>c</sup> $P < 0.05$ (重复测量两因素方差分析, LSD-*t* 检验)

### 2.3 各组术眼 NIBUT 比较

2 个组术眼手术前后 NIBUT 值总体比较差异无统计学意义 ( $F_{\text{分组}} = 2.791, P = 0.101$ ), 各组术眼随着术后时间延长均出现 NIBUT 值先下降后升高的趋势, 差异有统计学意义 ( $F_{\text{时间}} = 28.566, P = 0.000$ )。2 个组术眼术后 7 d 及术后 1 个月 NIBUT 较术前及术后 3 个月均明显降低, 差异均有统计学意义 (均  $P < 0.05$ ) (表 5)。

表 5 2 个组术眼手术前后不同时间点 NIBUT 值比较 ( $\bar{x} \pm s$ )

| 组别       | 眼数 | 不同时间点 NIBUT 值 |                           |                           |                            |
|----------|----|---------------|---------------------------|---------------------------|----------------------------|
|          |    | 术前            | 术后 7 d                    | 术后 1 个月                   | 术后 3 个月                    |
| 飞秒激光手术组  | 26 | 14.30 ± 1.98  | 10.20 ± 2.45 <sup>a</sup> | 10.73 ± 2.02 <sup>a</sup> | 14.19 ± 1.88 <sup>bc</sup> |
| 同轴微切口手术组 | 27 | 14.39 ± 2.19  | 8.79 ± 2.03 <sup>a</sup>  | 9.27 ± 1.85 <sup>a</sup>  | 14.27 ± 1.50 <sup>bc</sup> |

注:  $F_{\text{分组}} = 2.791, P = 0.101$ ;  $F_{\text{时间}} = 28.566, P = 0.000$ ;  $F_{\text{交互作用}} = 69.622, P = 0.000$ 。与各自组内术前值比较, <sup>a</sup> $P < 0.05$ ; 与各自组内术后 7 d 值比较, <sup>b</sup> $P < 0.05$ ; 与各自组内术后 1 个月值比较, <sup>c</sup> $P < 0.05$  (重复测量两因素方差分析, LSD- $t$  检验) NIBUT: 非侵入性泪膜破裂时间

### 2.4 各组患者主观干眼感觉评分值的比较

2 个组术眼手术前后不同时间点干眼感觉评分值总体比较差异无统计学意义 ( $F_{\text{分组}} = 0.754, P = 0.389$ ), 随着术后时间延长, 飞秒激光手术组术眼主观干眼感觉评分值先下降后升高, 同轴微切口手术组术眼主观干眼感觉评分逐渐升高, 总体比较差异有统计学意义 ( $F_{\text{时间}} = 2.791, P = 0.044$ )。术前及术后 3 个月 2 个组间患者主观干眼感觉评分值差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ ), 飞秒激光手术组术眼术后 3 个月主观干眼感觉评分值明显高于术后 1 个月值, 差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ ); 同轴微切口手术组术眼术后 7 d 及术后 3 个月干眼感觉评分值均明显高于术前值, 差异均有统计学意义 (均  $P < 0.05$ ) (表 6)。

表 6 2 个组术眼手术前后不同时间点干眼感觉评分值比较 ( $\bar{x} \pm s$ )

| 组别       | 眼数 | 不同时间点干眼感觉评分值 |                           |              |                           |
|----------|----|--------------|---------------------------|--------------|---------------------------|
|          |    | 术前           | 术后 7 d                    | 术后 1 个月      | 术后 3 个月                   |
| 飞秒激光手术组  | 26 | 16.96 ± 5.90 | 15.58 ± 4.34              | 14.27 ± 4.66 | 17.96 ± 4.64 <sup>a</sup> |
| 同轴微切口手术组 | 27 | 14.26 ± 4.94 | 18.78 ± 6.68 <sup>b</sup> | 16.67 ± 3.82 | 18.89 ± 3.83 <sup>b</sup> |

注:  $F_{\text{分组}} = 0.754, P = 0.389$ ;  $F_{\text{时间}} = 2.791, P = 0.044$ ;  $F_{\text{交互作用}} = 5.222, P = 0.002$ 。与各自组内术后 1 个月值比较, <sup>a</sup> $P < 0.05$ ; 与各自组内术前值比较, <sup>b</sup> $P < 0.05$  (重复测量两因素方差分析, LSD- $t$  检验)

### 3 讨论

超声乳化手术克服了传统白内障囊外摘出手术对眼内结构改变大、创口大、并发症多、预后差等缺点, 成为临床上治疗白内障的首选术式。近年来, 超声乳化

白内障摘出手术的切口渐趋缩小, 对角膜组织的损伤逐步减轻, 但临床上还是有相当一部分患者术后会出现角膜知觉的减退以及局部异物感、烧灼感等干眼症状, 术后早期尤为常见, 对此类患者的进一步检查常发现泪膜质和量的异常<sup>[12]</sup>。究其原因, 手术对角膜结构的破坏、局部麻醉药物的应用、滴眼液中防腐剂的毒性以及术中强光的刺激等均可能引起角膜上皮点状剥脱、细胞膜渗透性变化、泪液渗透压改变及角膜切口周围神经纤维中乙酰胆碱和胆碱酯酶的运输障碍, 从而导致患者术后泪膜稳定性下降及角膜知觉的减退<sup>[13-14]</sup>。如何提高术眼术后眼表舒适度成为临床关注的重点。

飞秒激光具有穿透性强、瞬时功率大、精密度高等优势, 近年来已用于屈光手术、角膜移植手术等领域, 目前也用于白内障手术, 并在复杂白内障手术中凸显出有利的技术优势<sup>[15-16]</sup>。研究显示, 飞秒激光构建的三阶梯角膜切口在不同眼压和眼球变形情况下均不会发生渗漏<sup>[17]</sup>。方形角膜切口是理想的情况, 飞秒激光可在实时光相干断层扫描监测下设置切口位置、长度、深度等, 从而构建个性化的角膜切口, 提高手术方案的精确性、可预测性和安全性。但是飞秒激光辅助的白内障手术比传统的白内障超声乳化手术增加了负压吸引及激光治疗的步骤, 弧形接触镜与眼表发生了直接接触, 因此可能对泪膜及角膜知觉产生潜在的影响。

本研究显示, 术后 7 d 及术后 1 个月 2 个组术眼均出现上方角膜知觉减弱及 NIBUT 值降低, 但飞秒激光手术组的 Schirmer 试验值在各随访时间点均无明显差异, 且主观干眼感觉评分值出现先下降后上升的趋势, 并在术后 3 个月时接近术前水平, 但同轴微切口手术组术后 3 个月的主观干眼感觉评分值仍明显高于术前。其原因分析如下: 目前超声乳化白内障手术的透明角膜切口制作多依赖于手术者的技巧及经验, 在切口长度和形状方面具有多种不确定性及不稳定性, 因此我们在临床上常见到术中或术后角膜切口处水肿、变形及局部, 甚至大面积后弹力层脱离, 这些是导致术后患者眼部舒适感下降的主要原因<sup>[18]</sup>。相比于超声乳化手术的切口特点, 飞秒激光是预先制作出角膜表面与基质中间的隧道部分, 在完成前囊口切口及后续碎核等步骤后, 再用特制的开口器穿通整个切口, 故在穿通切口之前术眼能够维持稳定的眼压和前房深度, 确保了角膜切口的连续性、安全性和自闭性。其次, 激光完成前囊口切开及碎核可有效减少眼内操作及器械进出切口的次数, 从而减轻切口的机械性损伤, 且超声能量的减少大大降低了切口处角膜热灼伤的可能性<sup>[19-20]</sup>。但是因近年来显微手术技巧的大幅提高, 2

种手术方式对中央角膜的影响均较小,且随着白内障手术切口的逐渐缩小,切口引起的泪液刺激性分泌的情况也逐渐消失。研究结果显示,在飞秒激光辅助的白内障手术负压吸引及激光治疗过程中,弧形接触镜与眼表的直接接触并未对术后早期泪膜及角膜知觉产生明显影响,这可能与手术者操作熟练且动作轻柔,导致术中弧形接触镜直接与眼表接触时间较短有关。负压吸引时间、激光治疗能量及总手术时间等因素对泪膜及角膜知觉的影响是我们进一步研究的重点。

本研究结果显示,飞秒激光手术组患者术后早期泪液分泌量及眼表舒适度均高于 2.2 mm 同轴微切口白内障超声乳化组,飞秒激光辅助的超声乳化手术减少了手术对眼表及角膜组织的损伤,可提高患者术后满意度,术后 3 个月 2 个组患者的泪膜及角膜知觉均恢复至术前水平,其长期变化仍需进一步随访研究。

**作者声明** 本研究与飞秒激光仪及超声乳化仪等设备厂家无任何利益关系

## 参考文献

- [1] 王勇,鲍先议,周奕丽,等.飞秒激光辅助超声乳化白内障吸除术的初步评估[J].中华眼科杂志,2015,51(9):689-693. DOI:10.3760/cma.j.issn.0412-4081.2015.09.010.  
Wang Y, Bao XY, Zhou YL, et al. Preliminary evaluation of the femtosecond laser-assisted cataract surgery in 300 cases [J]. Chin J Ophthalmol, 2015, 51(9): 689-693. DOI:10.3760/cma.j.issn.0412-4081.2015.09.010.
- [2] Schweitzer C, Hayes N, Brezin A, et al. Re: Abell et al. Cost-effectiveness of femtosecond laser-assisted cataract surgery versus phacoemulsification cataract surgery (Ophthalmology 2014, 121:10-6) [J]. Ophthalmology, 2014, 121(10):53-54. DOI:10.1016/j.ophtha.2014.05.025.
- [3] Conrad-Hengerer I, Al Juburi M, Schultz T, et al. Corneal endothelial cell loss and corneal thickness in conventional compared with femtosecond laser-assisted cataract surgery: three-month follow-up [J]. J Cataract Refract Surg, 2013, 39(9):1307-1313. DOI:10.1016/j.jcrs.2013.05.033.
- [4] 洪莲花,李英俊.干眼对年龄相关性白内障患者人工晶状体度数测量和计算准确性的影响[J].中华实验眼科杂志,2016,32(2):170-174. DOI:10.3760/cma.j.issn.2095-0160.2016.02.016.  
Hong LH, Li YJ. Pilot study on dry eye affecting the accuracy of intraocular lens power measurement in age-related cataract [J]. Chin J Exp Ophthalmol, 2016, 34(2):170-174. DOI:10.3760/cma.j.issn.2095-0160.2016.02.016.
- [5] Meneucci R, Boccalini C, Caputo R, et al. Effect of a hyaluronic acid and carboxymethylcellulose ophthalmic solution on ocular comfort and tear-film instability after cataract surgery [J]. J Cataract Refract Surg, 2015, 41(8):1699-1704. DOI:10.1016/j.jcrs.2014.12.056.
- [6] 张广斌,叶向或,陈伟,等.飞秒激光辅助白内障摘除术的临床分析[J].中华眼科杂志,2016,52(2):93-98. DOI:10.3760/cma.j.issn.0412-4081.2016.02.004.  
Zhang GB, Ye XY, Chen W, et al. Clinic analysis of femtosecond laser-assisted cataract surgery [J]. Chin J Ophthalmol, 2016, 52(2):93-98. DOI:10.3760/cma.j.issn.0412-4081.2016.02.004.
- [7] Conrad-Hengerer I, Al Sheikh M, Hengerer FH, et al. Comparison of visual recovery and refractive stability between femtosecond laser-assisted cataract surgery and standard phacoemulsification: six-month follow-up [J]. J Cataract Refract Surg, 2015, 41(7):1356-1364. DOI:10.1016/j.jcrs.2014.10.044.
- [8] 魏升升,王雁,耿维莉,等.飞秒激光小切口基质透镜取出术和飞秒激光基质透镜取出术后早期角膜知觉变化的对比研究[J].中华眼科杂志,2013,49(4):299-304. DOI:10.3760/cma.j.issn.0412-4081.2013.04.003.  
Wei SS, Wang Y, Geng WL, et al. Early outcomes of corneal sensitivity changes after small incision lenticule extraction and femtosecond lenticule extraction [J]. Chin J Ophthalmology, 2013, 49(4):299-304. DOI:10.3760/cma.j.issn.0412-4081.2013.04.003.
- [9] Hong J, Sun X, Wei A, et al. Assessment of tear film stability in dry eye with a newly developed keratograph [J]. Cornea, 2013, 32(5):716-721. DOI:10.1097/ICO.0b013e3182714425.
- [10] 吴元,吴海龙,李海丽,等.OCT前节模块测量的上下泪河数值与干眼的相关性[J].中华实验眼科杂志,2014,32(6):541-545. DOI:10.3760/cma.j.issn.2095-0160.2014.06.013.  
Wu Y, Wu HL, Li HL, et al. Correlation between measurement of tear meniscus by anterior segment module of OCT with dry eye signs and symptoms [J]. Chin J Exp Ophthalmol, 2014, 32(6):541-545. DOI:10.3760/cma.j.issn.2095-0160.2014.06.013.
- [11] 熊婵,刘珍凯,纪开宝,等.视屏终端的使用对泪膜及眼表的影响及非侵入性眼表综合分析仪的应用价值[J].中华实验眼科杂志,2016,34(5):443-447. DOI:10.3760/cma.j.issn.2095-0160.2016.05.012.  
Xiong C, Liu ZK, Ji KB, et al. Influence of watching video display terminal on ocular surface and application of non-invasive ocular surface analyzer [J]. Chin J Exp Ophthalmol, 2016, 34(5):443-447. DOI:10.3760/cma.j.issn.2095-0160.2016.05.012.
- [12] 滕贺,张红.同轴微切口超声乳化白内障吸出术后泪膜及角膜知觉的变化[J].中国实用眼科杂志,2012,30(3):281-284. DOI:10.3760/cma.j.issn.1006-4443.2012.03.014.  
Teng H, Zhang H. Changes in tear film and corneal sensitivity after microincisional phacoemulsification [J]. Chin J Pract Ophthalmol, 2012, 30(3):281-284. DOI:10.3760/cma.j.issn.1006-4443.2012.03.014.
- [13] Han KE, Yoon SC, Ahn JM, et al. Evaluation of dry eye and meibomian gland dysfunction after cataract surgery [J]. Am J Ophthalmol, 2014, 157(6):1144-1150. DOI:10.1016/j.ajo.2014.02.036.
- [14] Oh T, Jung Y, Chang D, et al. Changes in the tear film and ocular surface after cataract surgery [J]. Jpn J Ophthalmol, 2012, 56(2):113-118. DOI:10.1007/s10384-012-0117-8.
- [15] 田芳,张红,李筱荣.飞秒激光辅助超声乳化白内障吸除术的初步观察[J].中华眼科杂志,2014,50(2):133-136. DOI:10.3760/cma.j.issn.0412-4081.2014.02.010.  
Tian F, Zhang H, Li XR. Early experience of femtosecond laser assisted cataract surgery [J]. Chin J Ophthalmol, 2014, 50(2):133-136. DOI:10.3760/cma.j.issn.0412-4081.2014.02.010.
- [16] Roberts TV, Lawless M, Chan CC, et al. Femtosecond laser cataract surgery: technology and clinical practice [J]. Clin Exp Ophthalmol, 2013, 41(2):180-186. DOI:10.1111/j.1442-9071.2012.02851.x.
- [17] Masket S, Sarayba M, Ignacio T, et al. Femtosecond laser-assisted cataract incisions: architectural stability and reproducibility [J]. J Cataract Refract Surg, 2010, 36(6):1048-1049. DOI:10.1016/j.jcrs.2010.03.027.
- [18] Xia Y, Liu X, Luo L, et al. Early changes in clear cornea incision after phacoemulsification: an anterior segment optical coherence tomography study [J]. Acta Ophthalmol, 2009, 87(7):764-768. DOI:10.1111/j.1755-3768.2008.01333.x.
- [19] Abell RG, Kerr NM, Vote BJ. Toward zero effective phacoemulsification time using femtosecond laser pretreatment [J]. Ophthalmology, 2013, 120(5):942-948. DOI:10.1016/j.ophtha.2012.11.045.
- [20] Conrad-Hengerer I, Hengerer FH, Schultz T, et al. Effect of femtosecond laser fragmentation on effective phacoemulsification time in cataract surgery [J]. J Refract Surg, 2012, 28(12):879-883. DOI:10.3928/1081597X-20121116-02.

(收稿日期:2017-06-29 修回日期:2018-01-29)

(本文编辑:尹卫靖)