

飞秒激光辅助超声乳化与微切口超声乳化白内障手术的疗效比较

时磊¹, 袁媛²

引用:时磊,袁媛.飞秒激光辅助超声乳化与微切口超声乳化白内障手术的疗效比较.国际眼科杂志 2020;20(4):656-659

作者单位:¹(450000)中国河南省郑州市,郑州大学第五附属医院眼科;²(430019)中国湖北省武汉市,武汉艾格眼科医院

作者简介:时磊,毕业于郑州大学,学士,主治医师,研究方向:白内障。

通讯作者:袁媛,毕业于同济医科大学,硕士,副主任医师. yuan82622617@163.com

收稿日期:2019-09-09 修回日期:2020-02-27

摘要

目的:比较不同眼轴长度的白内障患者飞秒激光辅助的白内障手术 (FLACS) 与传统超声乳化白内障手术 (PHACO) 的临床疗效与安全性。

方法:白内障手术患者按眼轴长度分为正常眼轴组 ($22\text{mm} \leq \text{AL} < 24\text{mm}$ 组)、中长眼轴组 ($24\text{mm} \leq \text{AL} < 26\text{mm}$) 及长眼轴组 ($\text{AL} \geq 26\text{mm}$), 每组各 100 眼。每组中各有 50 眼随机接受 FLACS 及 PHACO 手术方案。术前及术后 3mo 行 BCVA、视觉质量及角膜内皮细胞计数检查,并对结果进行统计学分析。

结果:各组患者术后视力较术前均有提高 ($P < 0.01$), 不同眼轴组 FLACS 术后视力提升较 PHACO 术后好, 但组间均无差异 ($P > 0.05$)。PHACO 组除中长眼轴组外其他各组患眼术后 strehl ratio 值均较术前提高, 但仅正常眼轴组的斯特列尔比 (strehl ratio) 增加有统计学意义 ($P < 0.05$)。各眼轴组内 FLACS 组与 PHACO 组比较, strehl ratio 值变化均无差异 ($P > 0.05$)。FLACS 组术后角膜内皮计数均较术前减少 ($P < 0.01$); PHACO 组除中长眼轴组外术后角膜内皮计数均较术前减少 ($P < 0.01$); FLACS 与 PHACO 组间术后角膜内皮计数均无差异 ($P > 0.05$)。

结论:飞秒激光辅助白内障手术比传统超声乳化手术能有效提高不同眼轴长度的白内障患眼术后 BCVA 以及术后视觉质量, 两种手术方式均会对角膜内皮造成损伤, 但无差异。

关键词:飞秒激光; 白内障; 视觉质量; 角膜内皮

DOI:10.3980/j.issn.1672-5123.2020.4.17

Femtosecond laser - assisted cataract surgery vs traditional phacoemulsification in the treatment of patients with different axial length cataracts

Lei Shi¹, Yuan Yuan²

¹Department of Ophthalmology, the Fifth Affiliated Hospital of

Zhengzhou University, Zhengzhou 450000, Henan Province, China; ²Department of Cataract, Eyegood Ophthalmic, Wuhan 430019, Hubei Province, China

Correspondence to: Yuan Yuan. Department of Cataract, Eyegood Ophthalmic, Wuhan 430019, Hubei Province, China. yuan82622617@163.com

Received:2019-09-09 Accepted:2020-02-27

Abstract

• **AIM:** To compare the effectiveness and safety of femtosecond laser - assisted cataract surgery (FLACS) with traditional cataract surgery in cataract patients with different axial lengths.

• **METHODS:** Patients with cataract surgery were divided into normal axis group ($22\text{mm} \leq \text{AL} < 24\text{mm}$ group), medium and long axis group ($24\text{mm} \leq \text{AL} < 26\text{mm}$), and long axis group ($26\text{mm} \leq \text{AL}$) according to the axial length. Each group had 100 eyes. The patients in each group were randomly divided into femtosecond laser group and traditional ultrasonography group. The postoperative changes of best - corrected visual acuity (BCVA), visual quality and corneal endothelial cells were analyzed.

• **RESULTS:** The visual acuity of the patients in each group was improved (FLACS: $t = 8.29, 25.01, 19.23$, all $P < 0.01$; PHACO: $t = 19.61, 18.76, 18.23$, all $P < 0.01$). Visual acuity improvement after FLACS in different axial groups was better than that after PHACO, but there was no significant difference between the groups ($P = 0.24, 0.25, 0.19$). The postoperative strehl ratio value increased after operation in all groups except for PHACO medium and long axis group, but the increase was significant only in normal axis group ($P = 0.011, 0.007$). The corneal endothelial counts in the FLACS group were significantly lower than those before the operation ($P < 0.01, 0.002, < 0.01$). The corneal endothelial counts in the PHACO group except for the medium and long axis group were significantly reduced after surgery ($P < 0.01$); there was no significant difference in postoperative corneal endothelial count between the FLACS and PHACO groups ($P > 0.05$).

• **CONCLUSION:** Both traditional cataract surgery and femtosecond laser - assisted cataract surgery can effectively improve the BCVA in various types of axis. Both surgical methods will cause damage to the corneal endothelium, but the difference is not obvious.

• **KEYWORDS:** femtosecond laser; cataract; visual quality; corneal endothelium

Citation: Shi L, Yuan Y. Femtosecond laser - assisted cataract surgery vs traditional phacoemulsification in the treatment of patients with different axial length cataracts. *Guoji Yanke Zazhi(Int Eye Sci)* 2020;20(4):656-659

0 引言

近年来,飞秒激光辅助的白内障手术(femtosecond laser-assisted cataract surgery,FLACS)已在国内外普遍应用于临床,并具有安全、有效及良好的术后效果等特点^[1-3]。不同眼轴长度的白内障患者由于眼轴长度的差异有不同的特点,特别是眼轴超长患眼由于眼球轴长增加、悬韧带松弛等原因造成手术难度增加,影响白内障术后视觉质量^[3]。相比于传统白内障超声乳化手术,FLACS对于不同眼轴的白内障是否可以减少手术损伤、提高术后视觉质量尚无相关研究。本研究拟针对飞秒激光辅助的白内障手术(FLACS)与传统超声乳化白内障手术(PHACO)在不同眼轴长度的白内障患者的手术疗效进行评估。

1 对象和方法

1.1 对象 选取武汉艾格眼科医院2016-01/12白内障手术患者278例300眼纳入研究。其中正常眼轴组($22\text{mm} \leq \text{AL} < 24\text{mm}$)87例100眼,男47例49眼,女40例51眼,年龄43~89(平均 61.41 ± 11.32)岁;中长眼轴组($24\text{mm} \leq \text{AL} < 26\text{mm}$)98例100眼,男51例52眼,女47例48眼,年龄38~76(平均 58.14 ± 10.65)岁;长眼轴组($\text{AL} \geq 26\text{mm}$)93例100眼,男46例48眼,女47例52眼,年龄42~76(平均 63.71 ± 10.63)岁。纳入标准:确诊为白内障患者,角膜透明,瞳孔药物性散大可达7mm者,患者清醒,可配合手术。排除标准:角膜病变、瘢痕、白斑者,核硬度超过IV级者,伴随青光眼发作患者,睑球粘连、小睑裂、眼球震颤以及不能配合的患者,眼底病变严重者。

按眼轴长(AL)不同分为三组:正常眼轴组($22\text{mm} \leq \text{AL} < 24\text{mm}$ 组)、中长眼轴组($24\text{mm} \leq \text{AL} < 26\text{mm}$)及长眼轴组($\text{AL} \geq 26\text{mm}$),每组内均收集100眼,每组内患眼再按随机数字法分为FLACS组及PHACO组,每组各50眼。三组患者组内FLACS组与PHACO组基线资料比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$)。本临床试验已经经过艾格眼科集团伦理委员会批准并登记备案,所有患者均已签署知情同意书。

1.2 方法

1.2.1 术前准备 术前1d检测视力、眼压、眼底、裂隙灯、IOL Master、角膜内皮及眼视觉质量。术前1d冲洗术眼泪道及结膜囊并予左氧氟沙星滴眼液,每2h1次滴眼。手术日子复方托吡卡胺滴眼液散瞳,术中采用盐酸奥布卡因滴眼液表面麻醉。

1.2.2 手术方法 FLACS组患者使用Len Sx飞秒机及CENTURION智能超声乳化仪。手术方法,患者平卧,表面麻醉完成后使用开睑器开睑,负压吸引固定,激光行囊膜切开、劈核及手术切口制作三步骤,激光完成,负压吸引解除。剥离器分离手术主、侧切口,注入黏弹剂排出气泡,撕囊镊夹除前囊膜片,水分离,超声乳化吸出晶状体核块,注吸皮质至干净,统一植入人工晶状体(ALCON IQ人工晶状体),水密封口^[2-3],手术完成。PHACO组患者使用CENTURION智能超声乳化仪。患者平卧,表面麻

醉后用开睑器撑开眼睑,常规切口、撕囊、水分离,超声乳化劈核行核处理,吸出晶状体核块,注吸晶状体皮质,统一植入人工晶状体(ALCON IQ人工晶状体),水密封口^[2-3],手术完成。以上所有手术均由同一位经验丰富的医师完成,确保试验的系统误差降到最低。

1.2.3 术后用药及检测 所有患者术后均使用妥布霉素地塞米松滴眼液,每天4次共2wk,溴酸钠滴眼液每日2次共4wk。术后3mo复查最佳矫正视力(BCVA, LogMAR)、眼视觉质量检测及角膜内皮。

统计学分析:使用SPSS19.0软件进行统计学分析。两组间比较,采用独立样本 t 检验;手术前后比较,采用配对样本 t 检验。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 BCVA 术后3mo,各组BCVA均较术前显著提高,差异有统计学意义(FLACS: $t = 8.29, 25.01, 19.23$,均 $P < 0.01$;PHACO: $t = 19.61, 18.76, 18.23$,均 $P < 0.01$)。眼轴 $22 \sim < 24\text{mm}$ 组中,飞秒激光组BCVA为 0.09 ± 0.09 ,传统超声乳化组为 0.13 ± 0.10 ,两组差异无统计学意义($t = 1.18, P = 0.24$);眼轴 $24 \sim < 26\text{mm}$ 组中,飞秒激光组BCVA为 0.08 ± 0.07 ,传统超声乳化组为 0.14 ± 0.10 ,两组差异无统计学意义($t = 1.15, P = 0.25$);眼轴 $\geq 26\text{mm}$ 组中,飞秒激光组BCVA为 0.25 ± 0.09 ,传统超声乳化组为 0.42 ± 0.15 ,两组差异无统计学意义($t = 1.21, P = 0.19$),见表1。

2.2 斯特列尔比 斯特列尔比(strehl ratio)反映了远场轴上的峰光强,能较好地反映光束波前畸变对光束质量的影响,常应用于大气光学中,主要用来评价自适应光学系统对光束质量的改善性能,通常认为strehl ratio越高患者视觉质量越高^[2-3]。本次试验中我们运用TOPCON KR-1W检测患眼斯特列尔比。表2数据显示,PHACO组除眼轴 $24 \sim < 26\text{mm}$ 组外其他各组患眼术后strehl ratio值均较术前增加,但仅眼轴 $22 \sim < 24\text{mm}$ 组的strehl ratio增加(无论FLACS还是PHACO)有统计学意义($t = 2.739, 3.49, P = 0.011, 0.007$)。术后正常眼轴组、中长眼轴组及长眼轴组各组内FLACS与PHACO比较,strehl ratio变化均无统计学意义($t = 0.798, 0.271, 0.38; P = 0.425, 0.787, 0.704$)。

2.3 角膜内皮细胞计数 表3显示,FLACS组术后角膜内皮计数均较术前减少,差异具有统计学意义($t = 5.594, 4.069, 6.003, P < 0.01, 0.002, < 0.01$);PHACO组除眼轴 $24 \sim < 26\text{mm}$ 组外术后角膜内皮计数均较术前减少,差异具有统计学意义($t = 5.541, 6.234$,均 $P < 0.01$),但术后正常眼轴组、中长眼轴组及长眼轴组各组内FLACS与PHACO比较,差异均无统计学意义($t = 1.33, 1.21, 0.57, P = 0.184, 0.226, 0.569$)。

3 讨论

飞秒激光是指一种以脉冲形式运转的红外激光,其优点是瞬间功率大,其对透明界质有很强的穿透性,而且激光的聚焦精确性极高^[1-5]。目前飞秒激光已经广泛运用于白内障手术,亦被称为“无刀手术”^[6-8]。由于飞秒激光对比传统超声乳化的核处理优势,能明显降低手术中能量使用,所以之前很多学者研究认为这种无刀手术能有效减轻术后早期角膜的肿胀^[7-10]。FLACS在长眼轴白内障患者的治疗过程中,对患眼整体的组织损伤大小如何,对术

表1 不同眼轴长 FLACS 与 PHACO 手术前后 BCVA 变化及对比

组别	FLACS				PHACO				$\bar{x} \pm s$
	术前	术后 3mo	<i>t</i>	<i>P</i>	术前	术后 3mo	<i>t</i>	<i>P</i>	
眼轴 22~<24mm 组	0.66±0.322	0.09±0.09	8.29	<0.01	0.77±0.14	0.13±0.10	19.61	<0.01	
眼轴 24~<26mm 组	0.948±0.135	0.08±0.07	25.01	<0.01	0.855±0.201	0.14±0.10	18.76	<0.01	
眼轴 ≥26mm 组	0.865±0.135	0.25±0.09	19.23	<0.01	0.879±0.057	0.42±0.15	18.23	<0.01	

表2 不同眼轴长 FLACS 与 PHACO 手术前后 strehl ratio 变化及对比

组别	FLACS				PHACO				$\bar{x} \pm s$
	术前	术后	<i>t</i>	<i>P</i>	术前	术后	<i>t</i>	<i>P</i>	
眼轴 22~<24mm 组	0.114±0.127	0.196±0.162	2.739	0.011	0.064±0.037	0.18±0.105	3.49	0.007	
眼轴 24~<26mm 组	0.065±0.069	0.167±0.137	1.929	0.083	0.146±0.204	0.083±0.032	0.883	0.403	
眼轴 ≥26mm 组	0.027±0.033	0.059±0.053	2.017	0.058	0.063±0.097	0.104±0.122	1.683	0.102	

表3 不同眼轴长 FLACS 与 PHACO 手术前后角膜内皮细胞计数变化及对比

组别	FLACS				PHACO				$(\bar{x} \pm s, \text{个}/\text{mm}^2)$
	术前	术后	<i>t</i>	<i>P</i>	术前	术后	<i>t</i>	<i>P</i>	
眼轴 22~<24mm 组	2414.6±408.58	1842.1±642.79	5.594	<0.01	2131.4±406.68	1588.4±446.33	5.541	<0.01	
眼轴 24~<26mm 组	2343.0±267.2	1869.2±433.9	4.069	0.002	2352.2±163.24	2146.7±266.8	2.306	0.055	
眼轴 ≥26mm 组	2460.6±250.6	2044.4±411.8	6.003	<0.01	2531.8±339.0	2093.6±506.8	6.234	<0.01	

后视觉质量提高有无帮助? 本文就这一课题进行研究。

根据不同眼轴长的白内障眼术后数据结论, 各组患者术后 BCVA 均有不同程度提升。在正常眼轴组及中长眼轴组中, 飞秒激光组术后 BCVA 能提高至 0.3 以上, 这正是飞秒激光手术的优势所在。FLACS 比人工操作更精确, 在能保证手术安全性的同时, 使术后有效人工晶状体位置更加准确, 从而有利于患者术后视力提高。在长眼轴患眼中, 均有部分患眼术后 BCVA 低于 0.3, 这可能和这些患者眼轴偏长视网膜萎缩的情况相关。高度近视眼轴长患者由于眼球大、后巩膜葡萄肿、视网膜脉络膜萎缩、黄斑变性萎缩等因素, 会直接导致术后 BCVA 的相对低下^[2-3, 11-15]。但我们的研究提示, 即使是在眼轴超长组中, 飞秒激光术后的白内障患眼视力恢复仍较传统超声乳化手术恢复好。

根据袁媛等^[2-3]之前的研究, 通常认为 strehl ratio 越高, 术后视觉质量越好。本次研究数据表明, 除传统超声乳化组中的中长眼轴组外其他各组患眼术后 strehl ratio 均较术前增加, 但仅眼轴 22~<24mm 组的 strehl ratio 增加(无论飞秒激光组还是传统超声乳化组)有统计学意义($t=2.739, 3.49, P=0.011, 0.007$)。术后各眼轴长组内飞秒激光组与传统超声乳化组比较, strehl ratio 变化均无统计学意义。结论表明, 只有 $22\text{mm} \leq \text{AL} < 24\text{mm}$ 组 strehl ratio 有确定的提高, 这可能与本次研究样本量较小、中长眼轴组患者未知视网膜病变、检查配合度, 长眼轴导致患眼眼球扩张变形, 出现不同程度的高度近视性视网膜病变, 如视网膜脉络膜萎缩、脉络膜新生血管等导致视觉质量下降有关。最近的研究也提示, 内层视网膜结构及光感受器内外节对 strehl ratio、objective scatter index 等视觉质量指标均有影响^[16-17]。在本研究中, 正常眼轴组患眼术后视力及 strehl ratio 明显提高, 主要是白内障手术改善了患者严重的屈光间质混浊状态, 从而改善了患者的 BCVA 和视觉质量。较传统 PHACO 技术, 飞秒激光技术可更加

稳定可控地构建角膜切口及撕囊口, 提供更稳定的有效人工晶状体位置, 可减少角膜及全眼相差, 有利于患者术后视觉质量的提高^[3]。本研究的结果也提示飞秒激光组术后患者 strehl ratio 提高, 其提高是否优于传统 PHACO 技术仍有待于大样本量临床研究的验证。

除传统超声乳化组中的中长眼轴组外, 传统超声乳化及飞秒激光各组的术后角膜内皮细胞计数都有减少, 差异均有统计学意义, 但激光组与传统超声乳化组之间各轴长组内比较差异均无统计学意义。与本研究及袁媛等^[2-3]此前的研究结果类似, Chlasta-Twardzik 等研究同样提示飞秒激光协助的白内障手术术后角膜内皮计数丢失率为 $9.32\% \pm 2.5\%$, 而传统白内障手术术后角膜内皮计数丢失率为 $13.41\% \pm 4.15\%$, 提示飞秒激光对患者的角膜内皮没有产生不良影响^[5, 18]。传统观点认为^[8-10], 飞秒激光能够降低超声乳化过程中使用的能量。但飞秒激光手术过程中患眼接受的总能量包括飞秒激光能量和超声乳化动力学过程中产生的能量, 我们必须考虑做撕囊所需要的激光能量, 而手动超声乳化撕囊是机械完成撕囊, 这个过程没有能量产生。晶状体核处理的也是如此。在本研究中, 激光组与传统超声乳化组术后角膜内皮计数减少无差异, 我们推测是由于飞秒激光操作中虽然有激光能量对内皮的损伤, 但飞秒激光能够降低超声乳化手术过程使用的能量, 两者得以抵消所致。总体上讲, 飞秒激光辅助白内障手术虽然在传统超声乳化的基础上增加激光操作, 但并没有加剧角膜内皮的损伤。这是飞秒激光的绝对优势, 对于内皮营养不良白内障、硬核白内障、晶状体悬韧带松弛等各类手术困难患者, 飞秒激光白内障手术是他们的最佳选择。这一结论与袁媛等^[2-3]的研究结果一致。不同眼轴长白内障患者由于眼轴长差异有着各自不同的特点, 特别是超长眼轴患眼由于眼球扩大, 悬韧带松弛等原因增加了手术难度, 同时伴随着不同程度的视网膜萎缩, 对白内障术后视觉质量造成严重影响^[11-15]。飞秒激光辅助白内障

手术相比于传统超声乳化手术能有效提高不同眼轴长度的白内障患者术后最佳矫正视力以及术后视觉质量,安全有效,能减少手术对于角膜内皮的损伤。

参考文献

- 1 Ho JW, Afshari NA. Advances in cataract surgery: preserving the corneal endothelium. *Curr Opin Ophthalmol* 2015;26(1):22-27
- 2 袁媛, 彭华琮, 陈雅琮. 飞秒激光辅助白内障手术对角膜内皮的影响. *中国激光医学杂志* 2018;27(4):270-273
- 3 袁媛, 彭华琮, 陈雅琮. 不同眼轴长度白内障患者术后视觉质量、眼高阶相差及角膜内皮组织变化的对比研究. *临床眼科杂志* 2018;26(5):413-417
- 4 刘奕志. 应当客观评价飞秒激光在白内障摘除手术中的应用. *中华眼科杂志* 2016;52(2):81
- 5 Kohnen T. Femtosecond laser capsulotomy. *J Cataract Refract Surg* 2014;40(12):1947-1948
- 6 Kohnen T, Klapproth OK, Ostovic M, et al. Morphological changes in the edge structures following femtosecond laser capsulotomy with varied patient interfaces and different energy settings. *Graefes Arch Clin Exper Ophthalmol* 2014;52(2):293-298
- 7 曾凡超, 司马晶, 杨浩江, 等. 飞秒激光白内障手术源性散光及术后角膜像差的变化研究. *临床眼科杂志* 2016;24(2):97-100
- 8 方兴, 兰长骏, 廖莹. 飞秒激光在白内障手术中的应用. *眼科新进展* 2016;36(2):197-200
- 9 李朝辉, 叶子. 飞秒激光辅助白内障摘除手术的利与弊. *中华眼科杂志* 2016;52(2):89
- 10 Feldman BH. Femtosecond laser will not, be a standard method for cataract extraction ten years from now. *Surv Ophthalmol* 2015;60(4):360-365

- 11 Ranka M, Donnenfeld ED. Femtosecond laser will be the standard method for cataract extraction ten years from now. *Surv Ophthalmol* 2015;60(4):356-360
- 12 Pásztor D, Kolozsvári B, Losonczy G, et al. Femtosecond laser-assisted keratoplasty combined with cataract extraction in a patient with keratoconus and oculocutaneous albinism. *Indian J Ophthalmol* 2016;64(3):246-248
- 13 Gupta R, Kinderyte R, Jacobs DS, et al. Elimination of Anterior Corneal Steepling With Descemet Membrane Endothelial Keratoplasty in a Patient With Fuchs Dystrophy and Keratoconus: Implications for IOL Calculation. *Cornea* 2017;36(10):1260-1262
- 14 秦艳, 陈春梅, 周晓虹, 等. 飞秒激光辅助白内障手术矫正角膜规则散光的临床观察. *第三军医大学学报* 2018;40(9):841-846
- 15 张广斌, 叶向彧, 陈伟, 等. 飞秒激光辅助白内障摘除手术的临床分析. *中华眼科杂志* 2016;52(2):93
- 16 Wang Y, Zhang JL, Qin MM, et al. Comparison of optical quality and distinct macular thickness in femtosecond laser-assisted versus phacoemulsification cataract surgery. *BMC Ophthalmol* 2020;20:42
- 17 Li L, Hu X, Yang Z, et al. Optical quality assessment in branch retinal vein occlusion after monthly intravitreal ranibizumab injection: a prospective, case-control study. *Curr Eye Res* 2019 [Epub ahead of print]
- 18 Chlasta-Twardzik E, Nowińska A, Wylęgała E. Comparison of the selected parameters of the anterior segment of the eye between femtosecond laser-assisted cataract surgery, microincision cataract surgery, and conventional phacoemulsification: A case-control study. *Medicine (Baltimore)* 2019;98(52):e18340