

飞秒激光辅助白内障手术在硬核白内障患者中的应用

戎志鑫¹, 陆守权¹, 唐小娣², 雷鹏², 邹红蕾¹

引用:戎志鑫,陆守权,唐小娣,等.飞秒激光辅助白内障手术在硬核白内障患者中的应用.国际眼科杂志 2019;19(5):753-756

作者单位:¹(510300)中国广东省广州市,广州新海医院眼科;

²(510300)中国广东省广州市,广东省第二人民医院眼科

作者简介:戎志鑫,男,主治医师,研究方向:眼科临床。

通讯作者:戎志鑫.candy00135035@163.com

收稿日期:2018-09-07 修回日期:2019-04-04

摘要

目的:分析飞秒激光辅助白内障手术 (FLACS) 在硬核白内障患者中的应用效果。

方法:回顾性分析我院 FLACS (观察组) 和传统超声乳化术 (对照组) 治疗的硬核白内障患者各 42 例 42 眼的临床资料。记录两组患者手术情况及术后恢复情况。

结果:观察组平均超声功率、实际及有效超声乳化时间、术后 3d 角膜水肿程度均低于对照组 ($P < 0.05$)。两组术后矫正远视力 (CDVA)、裸眼远视力 (UCDVA) 和角膜内皮细胞丢失率变化情况均为:术后 3d > 术后 1wk > 术后 1mo, 而观察组变化幅度大于对照组 ($P < 0.05$)。观察组术后各时间点角膜内皮细胞密度高于对照组 ($P < 0.05$)。

结论:FLACS 治疗硬核白内障效果显著。

关键词:硬核白内障;飞秒激光;超声乳化

DOI:10.3980/j.issn.1672-5123.2019.5.10

Application of femtosecond laser assisted cataract surgery in patients with hard nuclear cataract

Zhi-Luan Rong¹, Shou-Quan Lu¹, Xiao-Di Tang², Peng Lei², Hong-Lei Zou¹

¹Department of Ophthalmology, Guangzhou Xinhai Hospital, Guangzhou 510300, Guangdong Province, China; ²Department of Ophthalmology, Guangdong Second Provincial General Hospital, Guangzhou 510300, Guangdong Province, China

Correspondence to: Zhi-Luan Rong. Department of Ophthalmology, Guangzhou Xinhai Hospital, Guangzhou 510300, Guangdong Province, China. candy00135035@163.com

Received: 2018-09-07 Accepted: 2019-04-04

Abstract

• **AIM:** To analyze the application effects of femtosecond laser assisted cataract surgery (FLACS) in patients with hard nuclear cataract.

• **METHODS:** The clinical data of each 42 cases (eyes) in patients with hard nuclear cataract who underwent FLACS

(observation group) and traditional phacoemulsification (control group) were retrospectively analyzed. The operation conditions and postoperative recovery were recorded in the two groups.

• **RESULTS:** The mean ultrasound power, actual phacoemulsification time and effective phacoemulsification time and corneal edema degree at 3d after operation in observation group were lower than those in control group ($P < 0.05$). The changes of postoperative corrected distance visual acuity (CDVA), uncorrected distance visual acuity (UCDVA) and corneal endothelial cell loss rate showed 3d after operation > 1wk after operation > 1mo after operation, and the changes in observation group were greater than those in control group ($P < 0.05$). The corneal endothelial cell density in observation group at each time point after operation was higher than that in control group ($P < 0.05$).

• **CONCLUSION:** FLACS has significant effects on hard nuclear cataract.

• **KEYWORDS:** hard nuclear cataract; femtosecond laser; phacoemulsification

Citation: Rong ZL, Lu SQ, Tang XD, et al. Application of femtosecond laser assisted cataract surgery in patients with hard nuclear cataract. *Guoji Yanke Zazhi (Int Eye Sci)* 2019;19(5):753-756

0 引言

白内障为严重致盲性疾病,且随着全球老龄化现象加剧,白内障发病率也呈逐年升高趋势^[1]。而我国白内障患者中硬核白内障占比较大,硬核白内障患者中央核心致密且庞大,性质硬而不易破碎,使其在传统超声乳化治疗中难以处理^[2]。因此,探寻合适的手术方式,以保证完全去除白内障非常重要。既往飞秒激光常用于角膜屈光手术,可在极小的空间内产生极高的能量密度,使组织破碎乳化,具有精准聚焦、不损伤周围组织等优点^[3]。然后有学者尝试使用飞秒激光辅助白内障手术 (femtosecond laser assisted cataract surgery, FLACS) 治疗硬核白内障,取得较好效果^[4]。但国内有学者认为,FLACS 在白内障治疗中并不能产生显著优势,且治疗价格较高,其应用受到一定限制^[5]。基于此,本研究回顾性分析我院接受 FLACS 治疗和接受传统超声乳化治疗的硬核白内障患者各 42 例 42 眼的临床资料,以评估 FLACS 治疗效果,现报告如下。

1 对象和方法

1.1 对象 回顾性分析 2017-01/12 于我院接受 FLACS 治疗 (观察组) 和接受传统超声乳化治疗 (对照组) 的硬核白内障患者各 42 例 42 眼的临床资料。纳入标准:符合中华医学会眼科学分会白内障与人工晶状体学组制定的白

表1 两组患者术中超声乳化情况

组别	眼数	平均超声功率(%)	实际超声乳化时间(s)	有效超声乳化时间(s)	$\bar{x} \pm s$
观察组	42	14.65±2.37	61.21±10.35	12.82±2.18	
对照组	42	20.36±3.27	84.45±12.69	18.71±2.75	
<i>t</i>		9.163	9.194	10.877	
<i>P</i>		<0.001	<0.001	<0.001	

注:观察组:接受 FLACS 治疗;对照组:接受传统超声乳化治疗。

内障诊断标准^[6]者;核硬度分级(Emery核硬度分级法)为IV~VI级者;角膜内皮细胞密度 ≥ 1600 个/ mm^2 且角膜内皮细胞变异率 $<35\%$ 者;单眼患病者;签署知情同意书者;临床资料完整者。排除标准:合并眼睑变形、睑裂狭小等眼睑、眼球或眼眶解剖结构异常者;伴眼球震颤、术中不能固视配合或不能主动配合手术者;低眼压或角膜存在置入物者;晶状体明显脱位者;伴未控制的青光眼或薄壁滤过泡;眼部外伤或眼部手术史者。观察组男26例,女16例;年龄60~80(平均71.14±9.15)岁;IV级核29眼,VI级核13眼;角膜内皮细胞密度2200~3100(平均2669.45±241.26)个/ mm^2 。对照组男24例,女18例;年龄60~80(平均70.23±9.89)岁;IV级核31眼,VI级核11眼;角膜内皮细胞密度2200~3100(平均2679.35±232.49)个/ mm^2 。两组患者一般资料比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。本研究均经我院医学伦理委员会审批。

1.2 方法

1.2.1 观察组 观察组给予 FLACS 并人工晶状体植入术治疗:(1)选用飞秒激光仪,于术前设定参数,撕囊口直径5.0mm,劈核模式 Chop6 激光预劈核、交叉六块形,主切口3.0mm,侧切口0.8mm。(2)术前30min予以复方托吡卡胺滴眼液滴眼以充分散瞳,每15min 1次,连续滴3次,若散瞳效果不佳则追加滴眼1次。(3)指导患者平卧,固定头位,于术前10min使用盐酸丙美卡因(规格:15mL/75mg)表面麻醉3次,并采用聚维酮碘溶液(规格:100mL/5g)冲洗结膜囊。(4)利用开睑器开睑,将一次性接触式压平镜患者接口一端连至激光探头,另一端嵌入一次性角膜接触软镜,嘱患者注视指示灯,调整患者接口端位置以保证其位于患眼角膜缘正中,且与结膜接触良好,固定位置并锚定;当患者接口端接触眼球后继续微调位置,启动负压抽吸固定眼球,完成负压吸引操作;术中负压吸引困难、固定后脱位、患者接口端结膜固定区域出现褶皱或气泡倾向时,立即停止操作,待患者休息后重新操作。(5)负压吸引完成后,微调显示屏中显示的角膜缘定位、主切口位置、前囊膜切开位置和直径;启动激光仪前节光学相干层析成像(optical coherence tomography, OCT)捕获清晰的前节图像,微调并标记前囊膜最高点和最低点、晶状体囊膜的前后位置,以对前囊膜切开厚度、劈核厚度、切口长度和深度等进行微调;微调完成并保证患眼稳定后,启动激光,激光结束后立即松开踏板,解除负压。(6)激光完成后立即转移至一旁的超声乳化手术台;使用盐酸丙美卡因(规格:15mL/75mg)表面麻醉1次;若患者出现瞳孔缩小,则局部使用复方托吡卡胺滴眼液滴眼1次。(7)使用聚维酮碘溶液行皮肤消毒和冲洗结膜囊;铺巾,将薄膜贴纸粘帖于眼睑,充分包裹睑缘,使用开睑器开睑;使用特

殊切口分离器分离角膜主、侧切口,注入透明质酸钠凝胶(规格:15mg/mL);确保撕囊完整后,使用撕囊镊去除囊膜,分离晶状体皮质与核行水分离,剩余操作步骤同对照组。

1.2.2 对照组 对照组予以传统超声乳化并人工晶状体植入术治疗:(1)选择超声乳化仪器,术前设定参数,超声能量上限50%,最大负压320mmHg,灌注液流量35mL/min,灌注液高度110cm。(2)术前30min予以复方托吡卡胺滴眼液滴眼以充分散瞳;聚维酮碘溶液皮肤消毒并冲洗结膜囊;铺巾,粘帖薄膜贴纸于眼睑,充分包裹睑缘,使用开睑器开睑。(3)于2:00方向做一0.8mm侧切口,前房注入透明质酸钠凝胶;接着在患者右眼颞上方或左眼鼻上方做3.0mm透明手术切口,行连续环形撕囊,直径为5.0mm,将晶状体皮质与核行水分离。(4)使用拦截劈核法完成对硬核的乳化,吸除晶状体核,抽吸皮质;将透明质酸钠凝胶注入囊袋,置入人工晶状体;吸除前房和人工晶状体植入后残留的透明质酸钠凝胶,水密角膜切口。(5)术后结膜囊内涂妥布霉素地塞米松滴眼液,包扎术眼。

1.2.3 观察指标 (1)术中超声乳化情况:平均超声功率、实际超声乳化时间、有效超声乳化时间。(2)术后3d角膜水肿情况:根据 Dickey 等标准对角膜水肿程度进行分级,0级(角膜透明)、1级(角膜轻度雾状、混浊)、2级(角膜混浊、前房结构清晰)、3级(角膜混浊、前房观察困难)、4级(角膜严重混浊、虹膜结构不能观察、前房不能窥见)共5个等级^[7]。(3)术后3d,1wk,1mo时视力:使用国际标准视力表检测裸眼远视力(UCDVA);使用矫正远视力(CDVA)评估患者矫正视力水平,并将检测数据转化为最小分辨角对数视力(LogMAR)。(4)术后角膜内皮细胞情况:使用角膜内皮镜检测其角膜内皮细胞密度,并计算角膜内皮细胞丢失率[角膜内皮细胞丢失率=(术前角膜内皮细胞密度-术后角膜内皮细胞密度)/术前角膜内皮细胞密度 $\times 100\%$]。

统计学分析:数据分析采用 SPSS19.0 软件进行处理,计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,采用重复测量方差分析,各时间点的组间差异比较采用独立样本 *t* 检验,各组的时间差异比较采用 LSD-*t* 检验;计数资料以“眼(%)”形式表示,采用 χ^2 检验,等级资料使用 Wilcoxon 秩和检验。以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组患者术中超声乳化情况比较 观察组平均超声功率、实际超声乳化时间、有效超声乳化时间均低于对照组($P<0.001$,表1)。

2.2 两组患者术后3d角膜水肿情况 术后3d时,观察组

表2 两组患者术后3d角膜水肿情况比较

组别	眼数	眼(%)				
		0级	1级	2级	3级	4级
观察组	42	18(43)	23(55)	1(2)	0	0
对照组	42	9(21)	14(33)	18(43)	1(2)	0

注:观察组:接受 FLACS 治疗;对照组:接受传统超声乳化治疗。

表3 两组患者术后 CDVA 和 UCDVA 水平比较

($\bar{x} \pm s$, LogMAR)

组别	眼数	UCDVA			CDVA		
		术后 3d	术后 1wk	术后 1mo	术后 3d	术后 1wk	术后 1mo
观察组	42	0.14±0.02 ^e	0.10±0.02 ^{a,e}	0.06±0.01 ^{a,c,e}	0.09±0.01 ^e	0.08±0.01 ^{a,e}	0.05±0.01 ^{a,c,e}
对照组	42	0.17±0.03	0.15±0.03 ^a	0.12±0.02 ^{a,c}	0.10±0.02	0.09±0.02 ^a	0.07±0.01 ^{a,c}

注:观察组:接受 FLACS 治疗;对照组:接受传统超声乳化治疗。^a $P < 0.05$ vs 本组术后 3d; ^c $P < 0.05$ vs 本组术后 1wk; ^e $P < 0.05$ vs 同期对照组。

表4 两组患者术后角膜内皮细胞密度和角膜内皮细胞丢失率比较

 $\bar{x} \pm s$

组别	眼数	角膜内皮细胞密度(个/mm ²)			角膜内皮细胞丢失率(%)		
		术后 3d	术后 1wk	术后 1mo	术后 3d	术后 1wk	术后 1mo
观察组	42	2284.26±412.65 ^e	2329.69±369.44 ^e	2372.54±341.39 ^e	15.66±3.11 ^e	13.24±2.41 ^{a,e}	11.29±2.15 ^{a,c,e}
对照组	42	1879.65±398.42	1921.65±369.44	1961.69±355.72	28.14±4.32	26.10±3.69 ^a	24.05±3.65 ^{a,c}

注:观察组:接受 FLACS 治疗;对照组:接受传统超声乳化治疗。^a $P < 0.05$ vs 本组术后 3d; ^c $P < 0.05$ vs 本组术后 1wk; ^e $P < 0.05$ vs 同期对照组。

角膜水肿程度明显轻于对照组,差异有统计学意义($Z = 3.842, P < 0.001$, 表 2)。

2.3 两组患者术后视力比较 两组患者术后 UCDVA 水平差异有统计学意义($F_{\text{时间}} = 17.214, P_{\text{时间}} < 0.001; F_{\text{组间}} = 6.344, P_{\text{组间}} = 0.003; F_{\text{组间} \times \text{时间}} = 11.652, P_{\text{组间} \times \text{时间}} < 0.001$),且术后 3d > 术后 1wk > 术后 1mo ($t_{\text{观察组}} = 12.961, 17.282, 34.564, t_{\text{对照组}} = 4.320, 7.777, 12.961$, 均 $P < 0.05$);而观察组术后各时间点 UCDVA 水平均低于对照组,差异有统计学意义($t = 5.392, 8.987, 17.390$, 均 $P < 0.05$, 表 3)。两组术后 CDVA 水平比较差异有统计学意义($F_{\text{时间}} = 16.596, P_{\text{时间}} < 0.001; F_{\text{组间}} = 5.421, P_{\text{组间}} = 0.005; F_{\text{组间} \times \text{时间}} = 9.896, P_{\text{组间} \times \text{时间}} < 0.001$),且术后 3d > 术后 1wk > 术后 1mo ($t_{\text{观察组}} = 2.789, 6.459, 10.407, t_{\text{对照组}} = 2.789, 6.398, 9.896$, 均 $P < 0.05$),而观察组术后各时间点 CDVA 水平均低于对照组,差异有统计学意义($t = 2.898, 2.898, 9.165$, 均 $P < 0.05$, 表 3)。

2.4 两组患者术后角膜内皮细胞情况 术后各时间点两组患者间角膜内皮细胞密度差异有统计学意义($F_{\text{时间}} = 1.869, P_{\text{时间}} = 0.180; F_{\text{组间}} = 5.292, P_{\text{组间}} = 0.007; F_{\text{组间} \times \text{时间}} = 2.939, P_{\text{组间} \times \text{时间}} = 0.059$)。观察组术后各时间点角膜内皮细胞密度高于对照组,差异有统计学意义($t = 4.571, 5.162, 5.400$, 均 $P < 0.05$, 表 4)。

两组患者术后各时间点角膜内皮细胞丢失率差异有统计学意义($F_{\text{时间}} = 11.241, F_{\text{组间}} = 25.964, F_{\text{组间} \times \text{时间}} = 13.694$, 均 $P < 0.001$)。两组患者术后角膜内皮细胞丢失率情况均为:术后 3d > 术后 1wk > 术后 1mo ($t_{\text{观察组}} = 5.682, 5.543, 10.768, t_{\text{对照组}} = 3.301, 3.620, 6.652$, 均 $P < 0.05$),而观察组术后各时间点角膜内皮细胞丢失率均低于对照组,差异有统计学意义($t = 15.194, 18.910, 19.521$, 均 $P < 0.05$, 表 4)。

3 讨论

硬核白内障中晶状体的放射状缝平面在后核上区具

有较强的黏附性,进而形成致密的后核板,使晶状体纤维粘连紧密,造成核分离困难^[8]。且在传统超声乳化白内障手术过程中,晶状体深层部分可将分离的核碎片持续附着粘合,引起核分离不完全,进而使核碎片交错于中心附近,增加囊袋内超声乳化风险^[9]。另外,硬核白内障晶状体囊膜易变薄或缺失,而缺乏具有保护作用的外核层和皮质,部分核碎块锋利的边缘也能造成术区创伤等不良事件^[10]。因此,传统超声乳化白内障手术治疗硬核白内障时,不仅耗时较长,术中提高能量等操作也能增加并发症发生风险,不利于患者预后。而飞秒激光可利用近红外波激光以脉冲的形式工作,且脉冲持续时间短,能降低给定效应所需能量,使周围组织损伤受到限制,FLACS 则能充分应用飞秒激光的优点,有效治疗硬核白内障^[11]。但国内对 FLACS 在硬核白内障中的影响研究较少。故本研究就 FLACS 治疗硬核白内障的效果展开分析,为 FLACS 的临床应用提供参考依据。

本研究结果显示,给予 FLACS 治疗的观察组平均超声功率、实际超声乳化时间、有效超声乳化时间均低于予以传统超声乳化白内障手术治疗的对照组,与 Vyazmina 等^[12]研究结果一致。该学者指出,FLACS 术中利用飞秒激光预劈核,并通过设备参数调整劈核深度,使核被准确分离为 6 块交叉状,为术者超声乳化操作提供便利。临床研究还发现,随着术中超声乳化时间延长,超声能量对晶状体核作用的同时,也能损伤角膜切口、角膜内皮等眼内组织,易造成术后角膜水肿^[13]。而本研究中观察组角膜水肿程度明显轻于对照组,与上述结论一致。这也初步证实,FLACS 能减少术中超声乳化时间,并降低手术造成的角膜损伤。

此外,外国学者 Spalton^[14]提出,角膜内皮细胞在维持角膜透明度、正常厚度和屈光指数方面均有重要作用;且其再生能力微乎其微,损伤后仅能通过周围细胞被动扩张

而增大面积,并迁徙至相邻细胞缺陷中完成修复,损伤后修复较为困难。而本研究中,观察组术后各时间点角膜内皮细胞密度高于对照组,且角膜内皮细胞丢失率均低于对照组。说明 FLACS 能有效降低手术造成的角膜内皮细胞损伤,防止术后患者角膜失代偿发生,于维持患者术后正常视功能有利。推测此结果由以下 3 个因素共同作用引起:(1)FLACS 在行预劈核处理时,利用飞秒激光短时脉冲的优点,减少对周围组织的刺激,而降低角膜内皮细胞丢失率^[15];(2)FLACS 通过预劈核处理等方式减少超声乳化时间,使术中角膜内皮细胞所受声波机械损伤和热损伤降低^[16];(3)FLACS 将核预分离为 6 块交叉状,允许术者使用较低的超声能量行灌注抽吸,避免出现在前房灌注液中中断时造成的角膜内皮烧伤^[17]。

不仅如此,观察组术后 CDVA、UCDVA 水平均优于对照组,经 FLACS 治疗的患者术后视力明显优于传统超声乳化白内障手术患者,与王静等^[18]研究结果一致。该学者还认为,FLACS 术式能精准撕囊,避免传统手术手工撕囊造成的周围组织损伤,而利于患者术后视功能改善。但本研究也有缺陷:纳入样本量较小,检验效能可能不高;且随访时间较短,不能评估手术对患者远期预后的影响。故还需进一步扩大样本量并延长随访时间,以保证本研究结果的严谨性。综上所述,FLACS 术式可降低术中超声乳化时间和能量,而减少手术造成的角膜损伤,于改善硬核白内障患者视力也有利。

参考文献

- 1 李春丽.同轴 1.8mm 微切口白内障超声乳化吸除术治疗硬核白内障的临床疗效观察.临床眼科杂志 2017;25(4):312-315
- 2 刘少勤,张进松,侯泽江,等.挤压核、压核块技术在硬核白内障超声乳化手术中的应用.临床眼科杂志 2018;26(3):230-232
- 3 张晶,郑燕,刘倩,等.飞秒激光与微型角膜刀制瓣 LASIK 术后视觉质量比较.中华实验眼科杂志 2016;34(6):527-533
- 4 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

- 5 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):81-84
- 6 中华医学会眼科学分会白内障与人工晶状体学组.第 12 届全国白内障与人工晶状体学术会议纪要.中华眼科杂志 2010;46(8):767-768
- 7 赵阳,朱思泉.反式劈核钩预劈核技术与常规拦截劈核技术在 IV 级硬核白内障手术中的应用比较.中华实验眼科杂志 2016;34(7):613-618
- 8 李俊宁,何侦.棕褐色硬核白内障的手术处理效果分析.国际眼科杂志 2017;17(3):470-473
- 9 张海涛,刘婷婷,张利民,等.向上劈核技术在硬性白内障手术中的应用.内蒙古医科大学学报 2016;38(6):496-499
- 10 张慧,崔巍.硬核白内障手术治疗的临床研究进展.国际眼科杂志 2016;16(5):856-858
- 11 Pahlitzsch M, Torun N, Pahlitzsch ML, et al. Impact of the Femtosecond Laser in Line with the Femtosecond Laser-Assisted Cataract Surgery (FLACS) on the Anterior Chamber Characteristics in Comparison to the Manual Phacoemulsification. *Semin Ophthalmol* 2016; 32(4):456-461
- 12 Vyazmina E, Jallais S. Validation and recommendations for FLACS CFD and engineering approaches to model hydrogen vented explosions: Effects of concentration, obstruction vent area and ignition position. *Int J Hydrogen Energ* 2016;41(33):15101-15109
- 13 崔丽珺,刘思伟,陈丽,等.针刺预劈核技术在硬核白内障超声乳化手术中的应用.国际眼科杂志 2017;17(3):474-477
- 14 Spalton D. Capsulorhexis Strength With FLACS Surgery. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2016;57(6):2850
- 15 Ewe SY, Abell RG, Vote BJ. Femtosecond laser-assisted versus phacoemulsification for cataract extraction and intraocular lens implantation: clinical outcomes review. *Curr Opin Ophthalmol* 2017;29(1):54-60
- 16 Agarwal A, Jacob S. Current and effective advantages of femto phacoemulsification. *Curr Opin Ophthalmol* 2017;28(1):49-57
- 17 Bartlett JD, Miller KM. The economics of femtosecond laser-assisted cataract surgery. *Curr Opin Ophthalmol* 2016;27(1):76-81
- 18 王静,赵江月,陆璐,等.液体浸润式飞秒激光平台辅助的白内障手术初步研究.眼科新进展 2018;38(1):44-48