

The Changes of Corneal Endothelial Cell after Femtosecond Laser-Assisted Cataract Surgery

Chao Li, Weina Li, Xuexi Li*

Department of Ophthalmology, The 180th Hospital of PLA, Quanzhou Fujian
Email: bluebell2000@126.com, *lixuexi@189.com

Received: Jul. 20th, 2018; accepted: Aug. 8th, 2018; published: Aug. 15th, 2018

Abstract

Objective: To evaluate the efficacy of corneal endothelial cell after femtosecond laser-assisted cataract surgery and conventional phacoemulsification cataract surgery, and compare the changes after two cataract surgery. **Methods:** Clinical data in our hospital from January 2017 to January 2018, which treated 86 cases (100 eyes) of cataract patients, were divided into two groups according to different types of operation. A group includes 46 cases (50 eyes), underwent femtosecond laser assisted cataract surgery; in the B group, 40 cases (50 eyes), underwent the conventional phacoemulsification cataract surgery. Corneal endothelial cell density, mean cell area, proportion of hexagonal cells and cell loss rate were observed preoperatively and 1 week, 1 month, 3 months postoperatively for the two groups. **Results:** After the operation, the endothelial cell density and the proportion of hexagonal cells of the two groups all decreased, and mean cell area increased. The difference of corneal endothelial cell density, mean cell area, proportion of hexagonal cells, between before and after operation, was statistically significant, in the same time after operation, cell loss rate in group B was bigger than those in group A, the proportion of hexagonal cells in group B was smaller than those in group A. **Conclusions:** Femtosecond laser-assisted cataract surgery has a lower damage to corneal endothelial cell, and was a safe operation method.

Keywords

Cataract, Femtosecond Laser, Phacoemulsification

飞秒激光辅助白内障超声乳化术后角膜内皮的改变

李超, 李维娜, 李学喜*

*通讯作者。

解放军第180医院眼科, 福建 泉州
Email: bluebell2000@126.com, *lixuexi@189.com

收稿日期: 2018年7月20日; 录用日期: 2018年8月8日; 发布日期: 2018年8月15日

摘要

目的: 探讨飞秒激光辅助白内障超声乳化术与超声乳化术治疗白内障对角膜内皮的影响, 分析比较两种手术方式术后角膜内皮细胞的改变特点。**方法:** 分析我院2017年1月~2018年1月收治的白内障患者86例(100眼), 其中A组46例(50眼)行飞秒激光辅助白内障超声乳化术, B组40例(50眼)行白内障超声乳化术, 用角膜内皮镜分别观察患者术前、术后1周、术后1个月、术后3个月的中央区角膜内皮细胞密度、六角形细胞比例、平均细胞面积及角膜内皮丢失率。**结果:** 术后两组中央区角膜内皮细胞密度和六角形细胞比例均较术前降低, 平均细胞面积较术前增大; 两组术后1周、术后1个月、术后3个月的中央区角膜内皮细胞密度、六角形细胞比例、平均细胞面积与术前相比差异有统计学意义($P < 0.05$), 术后相同时间点平均细胞面积及角膜内皮丢失率B组均大于A组、六角形细胞比例B组均小于A组, 差异有统计学意义($P < 0.05$)。**结论:** 飞秒激光辅助白内障超声乳化术对角膜内皮的损伤更小, 是一种较为安全的手术方式。

关键词

白内障, 飞秒激光, 超声乳化术

Copyright © 2018 by authors and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

白内障是最常见的可逆性致盲性眼病, 随着人口老龄化的加重, 预计至2020年全球白内障人数将超过三千万[1]。随着人民生活水平的提高及科学技术的不断进步, 既往普通的白内障超声乳化术等单纯的复明手术已不能满足人民的日常生活需要, 白内障向屈光手术方向的转变应运而生。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、穿透性强、聚焦尺寸小及精密度高等。其作用机制主要是通过气化作用切割组织, 精准的聚焦产生等离子体, 随之产生空化气泡, 分离周围组织; 它同时具有瞬间高功率、精确的靶向对位等特点, 因此精确性和准确性远超常规手术[2]。2001年飞秒激光首次在角膜屈光手术中得到运用, 2009年匈牙利的Nagy等[3]医生首次报道应用飞秒激光辅助白内障手术的临床病例, 标志着该项技术成功地进入白内障临床。本研究通过对比飞秒激光辅助白内障超声乳化术与超声乳化术治疗白内障对角膜内皮影响, 以初步探讨飞秒激光辅助白内障超声乳化术的安全性。

2. 资料与方法

2.1. 一般资料

选取我院2017年1月~2018年1月收治的白内障患者86例(100眼), 其中A组行飞秒激光辅助白内障超声乳化术者46例(50眼), 男性29例(31眼), 女性17例(19眼), 年龄51~71岁, 平均年龄60.7岁;

B组行白内障超声乳化术者40例(50眼), 男性21例(25眼), 女性19例(25眼), 年龄49~73岁, 平均年龄61.2岁。纳入标准: 1) 晶状体核硬度按照 Emery-Little 分级系统分级, 均为 II~III 级; 2) 大睑裂; 3) 角膜内皮 ≥ 2000 个/ mm^2 。排除标准: 1) 角膜斑翳、明显的老年环; 2) 小睑裂; 3) 青光眼; 4) 核硬度 $> IV$ 级的白内障; 5) 瞳孔无法散大; 6) 晶状体半脱位者; 7) 角膜内皮 < 2000 个/ mm^2 。同时排除患有自身免疫性疾病、糖尿病及精神疾病等全身疾病的患者。所有手术均由同一位经验丰富的医师完成, 术前向所有病人解释本研究内容, 并签署知情同意书。

2.2. 数据采集

术前常规检查裂隙灯显微镜、裸眼视力、最佳矫正视力、验光、眼压、B超、A超、IOL Master、角膜内皮细胞计数、OCT、视觉电生理及角膜地形图等。

术中记录两组的累计释放能量(CDE)。术后1周、1个月、3个月进行随访, 使用角膜内皮显微镜检测中央区角膜内皮细胞密度、六角形细胞比例、平均细胞面积等数据。

2.3. 手术过程

1) A组: 所有患者于术前一天抗生素点眼(左氧氟沙星滴眼液, 每2小时1次), 术前1h以复方托吡卡胺充分散瞳3次。患眼滴爱尔卡因表面麻醉后利用飞秒激光完成居中的环形撕囊, 晶体碎核、透明角膜切口制作(主切口位于 135° 、辅助切口位于 45°)等, 激光完毕将患者送入另一手术间继续进行超声乳化。在超声乳化手术室, 患者先行消毒铺巾, 开睑器撑开眼睑后, 以专用的分口器分开主、侧切口, 前房内注入黏弹剂, 以撕囊镊取出前囊片后直接进行超声乳化, 注吸皮质, 植入人工晶状体。

2) B组: 按照常规白内障超声乳化手术步骤进行。

2.4. 统计学处理

采用 SPSS 19.0 进行统计学分析, 对手术前后相关数据以均数 \pm 标准差表示, 观察组与对照组不同时间点测量指标比较, 采用重复测量方差分析, 两两比较采用 LSD-t 检验。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

3. 结果

3.1. 超声乳化累积释放能量(CDE)

A组CDE平均值为 6.36 ± 3.27 , B组CDE平均值为 15.56 ± 5.36 , 两组的CDE值相比具有统计学意义($P < 0.05$)。

3.2. 角膜内皮细胞密度

术前两组患者角膜内皮细胞密度相比较无统计学意义($P > 0.05$); 术后两组患者不同时间角膜内皮细胞密度均低于术前, 差异有统计学意义($P < 0.05$); 术后不同时间B组患者角膜内皮细胞密度均低于A组, 差异有统计学意义($P < 0.05$), 如表1所示。

3.3. 六角形细胞比例

术前两组患者六角形细胞比例相比较无统计学意义($P > 0.05$); 术后两组患者不同时间六角形细胞比例均低于术前, 差异有统计学意义($P < 0.05$); 术后不同时间B组患者六角形细胞比例均低于A组, 差异有统计学意义($P < 0.05$); 两组均在术后1周时角膜六角形细胞百分率明显下降, 而在术后1月、术后3月逐步有所恢复, 术后3月与术后1周相比差异无统计学意义($P > 0.05$), 如表2所示。

3.4. 平均细胞面积

术前两组患者平均细胞面积相比较无统计学意义($P > 0.05$); 术后两组患者不同时间平均细胞面积均大于术前, 差异有统计学意义($P < 0.05$); 术后不同时间 B 组患者平均细胞面积均大于 A 组, 差异有统计学意义($P < 0.05$); 两组均在术后 1 周时角膜平均细胞面积明显下降, 而在术后 1 月、术后 3 月逐步有所恢复, 但较术前仍明显减少, 术后 3 月与术后 1 周相比差异无统计学意义($P > 0.05$), 如表 3 所示。

3.5. 角膜内皮细胞丢失率

术后 3 月, A 组中央角膜内皮细胞密度丢失率为(6.85 ± 2.34)%, B 组为(10.37 ± 5.62)%, 差异有统计学意义。

4. 讨论

目前, 白内障患者呈现愈来愈多的趋势, 而且随着白内障由复明手术向屈光手术进行转变的过程中, 人们对视觉质量的提高愈来愈重视, 角膜的透明与否是白内障超声乳化术能否获得良好术后视力的关键因素, 而角膜的透明性有赖于角膜内皮细胞结构的完整和生理功能的正常[4]。角膜内皮细胞是由神经外胚层发育而来, 位于角膜最里层, 其特定的 $\text{Na}^+\text{-K}^+\text{-ATP}$ 酶的泵作用能把基质层中的水份泵入前房, 使基质层的水含量维持恒定进而保持角膜透明。但是, 随着年龄的不断增长, 角膜内皮细胞密度却逐渐降低, 细胞形态也随之变化, 多形性细胞增多, 六角形细胞比例减小, 平均面积增大等。41~50 岁时的角膜内皮细胞密度约为 2800 个/ mm^2 , 51~60 岁时的角膜内皮细胞密度约为 2600 个/ mm^2 , 61~80 岁时的角膜内皮细胞密度约为 $2400\sim 2500$ 个/ mm^2 , 当角膜内皮细胞密度低于 1000 个/ mm^2 时, 则可能不能耐受内眼手

Table 1. Two comparison of corneal endothelial cell density before and after operation ($\bar{x} \pm s$)

表 1. 2 组手术前后角膜内皮细胞密度对比($\bar{x} \pm s$)

组别	术前	术后时间		
		1 周	1 月	3 月
A 组	2638.3 ± 293.4	2553.9 ± 286.7	2498.9 ± 318.7	2432.1 ± 254.3
B 组	2599.4 ± 287.6	2378.6 ± 326.6	2254.3 ± 279.4	2187.9 ± 314.7

Table 2. Two comparison of corneal endothelial hexagonal cells before and after operation ($\bar{x} \pm s$)

表 2. 2 组手术前后角膜内皮六边形细胞比例对比($\bar{x} \pm s$)

组别	术前	术后时间		
		1 周	1 月	3 月
A 组	56.96 ± 8.43	47.73 ± 8.21	48.98 ± 6.34	49.79 ± 7.38
B 组	56.38 ± 9.14	45.69 ± 7.24	46.37 ± 8.94	47.98 ± 5.39

Table 3. Two comparison of average cell area of corneal endothelium before and after operation ($\bar{x} \pm s$)

表 3. 2 组手术前后角膜内皮平均细胞面积对比($\bar{x} \pm s$)

组别	术前	术后时间		
		1 周	1 月	3 月
A 组	376.45 ± 135.18	414.39 ± 201.59	401.97 ± 176.78	397.63 ± 175.64
B 组	387.34 ± 149.23	454.86 ± 135.76	420.19 ± 112.35	411.53 ± 141.75

术,当低于 500 个/mm²时将导致角膜内皮失代偿,容易发生大疱性角膜病变。角膜内皮损伤后不能再生,而是大多依靠其周边的角膜内皮细胞增大移行来进行修复,因此内皮损伤后会出现内皮细胞面积增大而失去正常的六边形外观。研究发现,如果角膜内皮细胞密度降低 25%~45%,六角形细胞百分比小于 30%~40%,或内皮细胞面积增加 3~4 倍,均可导致内皮细胞功能失代偿[5]。所以,内皮细胞的密度和面积是检测角膜内皮细胞功能状态及角膜功能储备量的重要指标,六边形细胞比率的下降则是反映角膜内皮损害及不稳定的敏感指标之一[6]。

白内障超声乳化手术中多种原因可导致角膜内皮细胞的损伤, Mencucci 等曾报告白内障超声乳化吸除术造成的角膜内皮细胞丢失在 4%~25%之间[7],原因如超声针头对角膜内皮的热灼伤,前房灌注液的大量冲洗、晶体核碎片和人工晶体等接触角膜内皮而造成细胞损伤[8] [9]。内皮细胞的损失与超声能量水平一般呈正相关性,能量越高,角膜内皮细胞间越容易产生空泡,术后越容易发生角膜内皮水肿[10]。故,在白内障超声乳化吸除过程中,应当尽量减少超声能量释放和缩短超声乳化时间,以降低超声乳化能量对角膜内皮细胞的损伤程度。

飞秒激光可以在数飞秒(1 fs = 10⁻¹⁵s)时间内在一定的空间产生高密度的能量,从而电离组织产生等离子体微爆破效应,其形成的光裂解作用可以切割组织。因为飞秒激光的光束在透明的组织中可以无衰减地传达到聚焦点而且对周围的组织热损伤极小,因为可以在不伤害角膜上皮及前弹力层的条件下仍然精准地切割角膜基层[11] [12]。

飞秒激光辅助的白内障超声乳化术可以做到完美的角膜切口、环形撕囊及晶体劈核等步骤,并且全程操作在计算机引导下进行,减少手工操作带来的误差,最大程度上提高患者术后的视功能。Nagy [3] 等 2009 年首先在离体猪眼上运用飞秒激光完成了环形撕囊、晶状体劈开,发现飞秒激光减少了 43%的超乳能量,缩短了 51%的超乳时间。

飞秒激光理论上减少了超声乳化能量的释放,本研究显示 A 组 CDE 平均值为 6.36 ± 3.27、B 组 CDE 平均值为 15.56 ± 5.36, A 组超声乳化中释放能量远远低于 B 组。能量释放减少,相对应的对角膜内皮造成的损伤也相应减少,术后两组中央区角膜内皮细胞密度、六角形细胞比例均较术前降低,平均细胞面积因超声乳化能量的损伤而增大,统计结果显示, A 组术后各时间点的角膜内皮细胞密度、六角形细胞比例均大于 B 组, A 组术后各时间点的平均细胞面积均小于 B 组。

5. 结论

飞秒激光辅助白内障超声乳化术治疗白内障较传统白内障超声乳化术可显著降低超声能量释放,降低对角膜内皮细胞的损伤,对维持角膜的透明性至关重要,为患者拥有较好的术后视力提供技术保障,可以为合并角膜内皮病变的白内障患者提供一种新的安全的治疗方式。

参考文献

- [1] Uy, H.S., Edwards, K. and Curtis, N. (2012) Femtosecond Phacoemulsification: The Business and the Medicine. *Current Opinion in Ophthalmology*, **23**, 33-39. <https://doi.org/10.1097/ICU.0b013e32834cd622>
- [2] Sugar, A. (2002) Uhrefast (Femtosecond) Laser Refractive Surgery. *Current Opinion in Ophthalmology*, **13**, 246-249. <https://doi.org/10.1097/00055735-200208000-00011>
- [3] Nagy, Z., Takacs, A., Filkorn, T., et al. (2009) Initial Clinical Evaluation of an Intraocular Femtosecond Laser in Cataract Surgery. *Journal of Refractive Surgery*, **25**, 1053-1060. <https://doi.org/10.3928/1081597X-20091117-04>
- [4] 闫爱民, 陈凤华. 白内障超声乳化术对不同病程糖尿病患者角膜内皮细胞的影响[J]. 国际眼科杂志, 2014, 14(10): 1786-1789.
- [5] Bikbova, G., Oshitari, T., Tawada, A., et al. (2012) Corneal Changes in Diabetes Mellitus. *Current Diabetes Reviews*, **8**, 294-302. <https://doi.org/10.2174/157339912800840479>

- [6] Niederer, R.L., Perunod, D., Sherwin, T., *et al.* (2007) Age-Related Differences in the Normalhuman Cornea: A Laser Scanning *in Vivo* Confocal Microscopy Study. *British Journal of Ophthalmology*, **91**, 1165-1169. <https://doi.org/10.1136/bjo.2006.112656>
- [7] Mencucci, R., Ponchiotti, C., Virgili, G., *et al.* (2006) Corneal endothelial Damage after Cataract Surgery: Microincision versus Standard Technique. *Journal of Cataract & Refractive Surgery*, **32**, 1351-1354. <https://doi.org/10.1016/j.jcrs.2006.02.070>
- [8] Frohn, A., Dick, H.B. and Fritzen, C.P. (2002) Corneal Impact of Utrasund and Bevel Position in Phacoemulsification. *Journal of Cataract & Refractive Surgery*, **28**, 1667-1670. [https://doi.org/10.1016/S0886-3350\(02\)01306-8](https://doi.org/10.1016/S0886-3350(02)01306-8)
- [9] Heisler, J.M., Schumacher, S., Wirth, H., *et al.* (2002) *In Vivo* Measurement of Temperature during Phacoemulsification. *Ophthalmologe*, **9**, 448-456. <https://doi.org/10.1007/s00347-001-0562-0>
- [10] 刘婕, 赵娴, 邵丽静, 等. 白内障超声乳化吸除术后角膜内皮细胞变化的研究[J]. 国际眼科杂志, 2014, 14(12): 2247-2249.
- [11] Soong, H.K. and Malta, J.B. (2009) Femtosecond Laser in Ophthalmology. *American Journal of Ophthalmology*, **147**, 189-197. <https://doi.org/10.1016/j.ajo.2008.08.026>
- [12] Farid, M. and Steinert, R.F. (2010) Femtosecond Laser-Assisted Corneal Surgery. *Current Opinion in Ophthalmology*, **21**, 288-292. <https://doi.org/10.1097/ICU.0b013e32833a8dbc>

知网检索的两种方式:

1. 打开知网页面 <http://kns.cnki.net/kns/brief/result.aspx?dbPrefix=WWJD>
下拉列表框选择: [ISSN], 输入期刊 ISSN: 2167-6542, 即可查询
2. 打开知网首页 <http://cnki.net/>
左侧“国际文献总库”进入, 输入文章标题, 即可查询

投稿请点击: <http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱: hjo@hanspub.org