

Risk Factors of Corneal Endothelial Cell Injury after Phacoemulsification and Intraocular Lens Implantation

Yingxiang Qin, Lirong Luo, Lin Xia, Yan Mou, Xiao Jin, Ni Zhao, Jie Zhou

Department of Ophthalmology, The Fifth People's Hospital of Chongqing, Chongqing
Email: qinyingxiang@163.com

Received: Feb. 21st, 2019; accepted: Mar. 8th, 2019; published: Mar. 15th, 2019

Abstract

Objective: To investigate the risk factors of corneal endothelial cell injury after phacoemulsification and intraocular lens implantation in cataract patients. **Methods:** 216 patients (278 eyes) who underwent phacoemulsification cataract extraction and intraocular lens implantation from January 2018 to December 2018 were retrospectively analyzed. The corneal endothelial cell density and percentage of hexagonal cells were observed before and after operation at 1 wk, 1 mo, 2 mo and 3 mo, and the risk factors of corneal endothelial cell injury were analyzed by multiple logistic regression. **Results:** The corneal endothelial cell density and percentage of hexagonal endothelial cells at 1 wk, 1 mo, 2 mo and 3 mo after operation were significantly lower than those before operation ($P < 0.05$). The unconditional logistic stepwise regression analysis showed that age, shallow anterior chamber, short eye axis, long ultrasound time, high ultrasound energy, high cumulative release energy, large amount of perfusion fluid and nuclear hardness were related to corneal endothelial cell injury, the difference was statistically significant ($P < 0.05$). Among them, nuclear hardness, age, high ultrasound energy, long ultrasound time and cumulative release energy were risk factors for corneal endothelial cell injury ($P < 0.01$). **Conclusion:** Corneal endothelial cell density and percentage of hexagonal endothelial cells after cataract surgery are significantly lower than those before surgery. Phacoemulsification and intraocular lens implantation can damage corneal endothelial cells. High nuclear hardness, age, high ultrasound energy, long ultrasound time and cumulative release energy are the main risk factors for corneal endothelial cell injury after phacoemulsification and intraocular lens implantation.

Keywords

Cataract, Phacoemulsification, Intraocular Lens, Corneal Endothelial Cell Damage, Risk Factors

白内障超声乳化人工晶体植入术 对角膜内皮细胞损伤的危险因素分析

秦应祥, 罗莉蓉, 夏淋, 牟彦, 金潇, 赵倪, 周洁

文章引用: 秦应祥, 罗莉蓉, 夏淋, 牟彦, 金潇, 赵倪, 周洁. 白内障超声乳化人工晶体植入术对角膜内皮细胞损伤的危险因素分析[J]. 眼科学, 2019, 8(1): 15-20. DOI: 10.12677/hjo.2019.81004

重庆市第五人民医院眼科, 重庆
Email: qinyingxiang@163.com

收稿日期: 2019年2月21日; 录用日期: 2019年3月8日; 发布日期: 2019年3月15日

摘要

目的: 探讨白内障患者超声乳化人工晶体植入术对角膜内皮细胞损伤的危险因素。**方法:** 回顾性分析我院眼科2018年1月~2018年12月行超声乳化白内障摘除人工晶状体植入术的216例患者(278只眼)。观察其术前和术后1 wk、1 mo、2 mo、3 mo角膜内皮细胞密度、六角形细胞百分比, 并应用多元Logistic回归分析角膜内皮细胞损伤的危险因素。**结果:** 术后1 wk、1 mo、2 mo、3 mo角膜内皮细胞密度及六角形内皮细胞百分比均明显低于术前, 差异有统计学意义($P < 0.05$)。采用非条件Logistic逐步回归分析显示, 年龄、浅前房、短眼轴、超声时间长、超声能量高、累积释放能高、大量的灌注液及核硬度与角膜内皮细胞损伤有关, 差异均有统计学意义($P < 0.05$)。其中核硬度、年龄、超声能量高、超声时间长、累积释放能量是角膜内皮细胞损伤的危险因素($P < 0.01$)。**结论:** 白内障患者术后角膜内皮细胞密度及六角形内皮细胞百分比均明显低于术前, 超声乳化人工晶体植入术对角膜内皮细胞有损伤。核硬度高、年龄大、超声能量高、超声时间长、累积释放能量是白内障超声乳化人工晶体植入术角膜内皮细胞损伤的主要危险因素。

关键词

白内障, 超声乳化术, 人工晶体, 角膜内皮细胞损伤, 危险因素

Copyright © 2019 by author(s) 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

白内障在我国是首要致盲原因, 目前尚无有效药物治疗, 手术是唯一有效的解决方式。超声乳化术是临床应用最广泛和最先进的一种术式, 具有切口小、不用缝合、术后散光小、视力复快等优势[1], 但手术并发症严重影响患者术后视力的改善, 其中最常见的是角膜内皮细胞的损伤, 出现角膜水肿、混浊, 甚至可能导致角膜内皮功能失代偿, 大泡性角膜病变, 严重影响患者视力的恢复[2]。越来越多的研究表明核硬度、年龄、超声能量、超声时间、累积释放能量等多种因素均会对角膜内皮细胞产生影响。为了探讨超声乳化人工晶体植入术对角膜内皮细胞损伤的因素, 我院进行了观察分析, 现汇报如下。

2. 资料与方法

2.1. 一般资料

选取2018年1月~2018年12月在本院行白内障超声乳化术的216例患者(278眼)进行回顾性分析。其中男106例(132只眼), 女110例(146只眼), 年龄62~81(平均 71.6 ± 9.5)岁。

2.1.1. 纳入标准

1) 均符合《白内障诊疗指南》中白内障诊断标准; 2) 所有患者均签订知情同意书并愿意接受术后随

访观察；3) 手术均由同一医师实施；

2.1.2. 排除标准

1) 排除合并青光眼、葡萄膜炎、眼外伤、Fuchs 角膜内皮营养不良、糖尿病等影响角膜内皮细胞疾病者；2) 排除不愿意接受观察随访的患者。3) 角膜混浊，顽固性浅前房，瞳孔强直等。

2.2. 仪器与设备

日本产日本高木精工手术显微镜，美国爱尔康公司生产 Laureat 超声乳化仪。设定能量 30%~50%，爆破模式，流量 30 ml/min，负压 400~450 mmHg。日本全自动非接触式眼压计，其胜医用透明质酸钠凝胶，美国优视人工晶体。

2.3. 方法

2.3.1. 手术方法

所有手术由同一资深熟练医师完成，术前复方托吡卡胺充分散瞳，4 g/L 盐酸奥布卡因眼液表面麻醉，消毒、包头、铺眼科巾，开睑器开睑，使用 0.5 g/L 碘伏冲洗结膜囊，于角膜缘 10 点钟位作 2.8 mm 透明切口，于角膜缘 2 点钟位作 1 mm 辅助切口，前房内注入透明质酸钠黏弹剂，连续环形撕囊直径约 5.5 mm，水分离水分层，利用拦截劈核法囊袋内超声乳化将核吸出，I/A 吸除皮质，后囊膜抛光，囊袋内注入黏弹剂，植入折叠式人工晶体，最后吸净黏弹剂，水密闭合切口，术毕涂典必殊眼膏，单眼包扎[3] [4]。

2.3.2. 观察方法及指标

使用非接触式角膜内皮显微镜(日本)以及相配套的计算机图像处理系统 Imagenet-2000 对所有患者分别于术前、术后 1 wk、1 mo、2 mo、3 mo，检查角膜中央区角膜内皮细胞。具体方法：嘱受检者头部放置托架上，注视角膜内皮镜头内的指示光点，每眼连续拍照 3 次，取中央区角膜内皮细胞，选 1 张最清晰照片输入计算机图像分析系统。选取最清晰的 150 个连续的内皮细胞，利用计算机自带软件计算六角形细胞比率、内皮细胞密度(cell density, CD)。

2.3.3. 统计学处理

采用 SPSS19.0 软件进行统计分析，相关性分析采用非条件 Logistic 多元回归分析，计数资料进行卡方 χ^2 检验，以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

3. 结果

3.1. 术前术后内皮细胞形态的比较

所有患者术后与术前相比，各时间段平均角膜内皮细胞密度减少(CD)、六边形细胞比率减小，差异均具有统计学意义($P < 0.05$)，见表 1。

Table 1. Average corneal endothelial count, hexagonal cell ratio (%) ($\bar{x} \pm s$) and statistical probability in each period

表 1. 各时间段平均角膜内皮计数及六边形细胞比率(%) ($\bar{x} \pm s$) 及统计概率

	术前	术后				P
		1 w	1 mo	2 mo	3 mo	
CD	2613.6 ± 472.7	2325.3 ± 344.8	2213.9 ± 333.8	2112.7 ± 322.6	2011.3 ± 303.6	0.02
六边形比率(%)	53.18 ± 14.02	44.16 ± 18.15	43.17 ± 19.16	42.06 ± 22.31	40.12 ± 16.35	0.01

※比较术前和术后各时间段角膜内皮计数及六边形细胞比率，($P < 0.05$)。

3.2. 影响角膜内皮细胞损伤因素

年龄、性别、前房深度、眼轴长度、超声时间、超声能量、累积释放能量、液流量、核硬度可疑危险因素,以平均丢失率 10%为界值,将 278 只眼分为两组,其中角膜内皮细胞损伤较大(丢失率大于 10%)的有 132 例,损伤较小(丢失率小于或等于 10%)的有 146 例。以是否发生角膜内皮细胞减少 10%为因变量,年龄、性别、前房深度、眼轴长度、超声时间、超声能量、累积释放能量、液流量、核硬度可疑危险因素作为自变量,进行变量赋值,见表 2。将各变量分别引入非条件 Logistic 回归模型进行分析,结果显示:年龄、核硬度、前房深度、超声能量、超声乳化时间、累积释放能量对角膜内皮损伤有显著影响($P < 0.01$),见表 3。

Table 2. Variable code and assignment method of logistic analysis for risk factors of corneal endothelial cell injury
表 2. 角膜内皮细胞损伤的危险因素 Logistic 分析的变量代号及赋值方法

变量名	因素	赋值说明
X1	年龄	术后减少 $\leq 12\%$ 者 = 0, 减少 $> 10\%$ 者 = 1
X2	性别	术后减少 $\leq 12\%$ 者 = 0, 减少 $> 10\%$ 者 = 1
X3	前房深度	术后减少 $\leq 12\%$ 者 = 0, 减少 $> 10\%$ 者 = 1
X4	眼轴长度	术后减少 $\leq 12\%$ 者 = 0, 减少 $> 10\%$ 者 = 1
X5	超声乳化时间	术后减少 $\leq 12\%$ 者 = 0, 减少 $> 10\%$ 者 = 1
X6	超声能量	术后减少 $\leq 12\%$ 者 = 0, 减少 $> 10\%$ 者 = 1
X7	液流量	术后减少 $\leq 12\%$ 者 = 0, 减少 $> 10\%$ 者 = 1
X8	核硬度	术后减少 $\leq 12\%$ 者 = 0, 减少 $> 10\%$ 者 = 1
X9	累积释放能量	术后减少 $\leq 12\%$ 者 = 0, 减少 $> 10\%$ 者 = 1
Y	内皮细胞减少	减少 $\leq 12\%$ 者 = 0, 减少 $> 10\%$ 者 = 1

Table 3. Logistic analysis of risk factors for endothelial cell reduction after surgery
表 3. 术后内皮细胞减少危险因素 Logistic 分析

变量	β	S_b	Wald χ^2	P	OR
年龄	3.597	0.573	50.381	0.001	341.827
性别	0.428	0.359	13.026	0.721	15.081
前房深度	-1.735	0.437	41.324	0.028	83.123
眼轴长度	0.594	0.352	35.913	0.055	22.317
超声乳化时间	3.762	0.461	101.875	0.001	261.573
超声能量	5.229	0.658	121.479	0.001	328.465
液流量	1.267	0.365	15.521	0.064	22.932
核硬度	6.197	0.776	137.478	0.001	442.791
累积释放能量	4.865	0.663	94.371	0.001	426.218
内皮细胞减少	-3.139	0.482	39.582	0.000	0.049

※核硬度、超声能量、超声乳化时间、年龄、累积释放能量($P < 0.01$)。

4. 结论

本研究比较了所有患者白内障超声乳化人工晶体植入手术前后 1 wk、1 mo、2 mo、3 mo 的角膜内皮细胞密度及六角形内皮细胞百分比均下降, 差异有统计学意义($P < 0.05$), 得出角膜内皮细胞丢失率为 10%。目前认为, 超声乳化人工晶体植入术不可避免地造成内皮细胞的减少, 细胞密度的下降, 术后由于角膜内皮细胞形状的改变导致正常六边形细胞的减少。

本研究采用多元 Logistic 回归分析, 超声乳化人工晶体植入术后角膜内皮细胞减少与年龄、浅前房、短眼轴、超声时间长、超声能量高、累积释放能高、大量的灌注液及核硬度 8 个因素相关, 与性别无关。经多因素回归分析, 结果显示: 年龄、核硬度、前房深度、超声能量、超声乳化时间、累积释放能量对角膜内皮细胞减少有显著影响($P < 0.01$)。研究发现, 角膜内皮细胞主要由神经外胚叶发育而来, 随着年龄增高, 角膜内皮细胞密度减少, 六角形细胞百分比降低, 手术对高龄白内障患者角膜内皮细胞损伤越严重, 也可能与年龄的增长, 角膜内皮细胞的功能下降导致其对损伤更为敏感有关[5]。晶状体核硬度是决定超声乳化能量大小与手术时间长短的主要因素。核硬度越大、超声乳化时间越长, 对角膜内皮损伤越严重。超声波对角膜内皮的损伤和角膜水肿的程度, 与手术中所用的累积释放能量大小成正比。累积释放能量与晶状体核硬度、超声时间成正相关, 晶状体核越硬, 超声时间越长则术中累积释放能量越大[6][7]。因此, 尽量避免过硬晶状体核进行超乳, 是减少术中累积释放能量的根本。

超乳头与角膜之间的距离与角膜内皮细胞损伤程度有正相关性[8][9], 浅前房和短眼轴患者术中超乳头与角膜之间的距离较近, 容易损伤角膜内皮, 所以术中保持前房稳定和深度, 超乳头与角膜有足够的距离, 可减少超声波对角膜内皮细胞的损伤。另外灌注的液流量过大、灌注时间过长或灌注冲洗时眼内压过高等均可引起角膜内皮细胞损伤。

减少白内障超声乳化人工晶体植入术中角膜内皮细胞的损伤, 术前综合评估尤为重要。术前常规行角膜内皮计检查角膜内皮细胞, 对内皮细胞密度进行分析, 针对核硬度大(IV、V 级), 角膜内皮细胞计数低(<1000 个/ mm^2)的白内障患者慎重选择手术方式。若选用超声乳化手术则手术者要具有丰富的手术经验和高超的技巧, 在术中及术后采取相应措施避免引起角膜内皮细胞的损伤, 尽可能减少角膜内皮细胞的损伤。

手术操作中超乳头尽量远离角膜内皮, 斜面向下使溢出的能量远离角膜内皮。对于角膜内皮细胞密度偏低的患者, 术中应降低灌注瓶高度和灌注速度, 尽量减少高灌注及核碎片对角膜内皮细胞的损伤。针对不同的晶状体核硬度调整超声能量, 对于过硬(V 级)晶状体核尽量避免行超声乳化, 可采用 ECCE 手术。术中采用拦截劈核、周边放射状劈核等机械碎核方法和使用微脉冲、扭转摆动能量输出模式可减少累积释放能量, 进而减少角膜内皮损伤。术中使用软壳技术可有效保护角膜内皮, 提高手术的安全性。

综上所述, 白内障超声乳化人工晶体植入手术对角膜内皮细胞的损伤是多种因素同时作用的结果, 其中年龄、核硬度、前房深度、超声能量、超声乳化时间、累积释放能量是角膜内皮细胞损伤的主要危险因素。减少白内障超声乳化手术对角膜内皮细胞损伤, 需要从多方面加以注意。手术医师要熟练掌握手术操作技巧, 术前必须综合评估患者角膜内皮细胞的功能, 正确选择手术方式。同时加强白内障超声乳化人工晶体植入术中对角膜内皮细胞的保护措施, 才能最大限度地减少角膜内皮细胞的损伤。

参考文献

- [1] Yang, R., Sha, X., Zeng, M., *et al.* (2011) The Influence of Phacoemulsification on Corneal Endothelial Cells at Varying Blood Glucose Levels. *Eye Science*, **26**, 91-95.
- [2] Buschschluter, S., von Eicken, J., Wilhelm, U., *et al.* (2014) The Relationship between the Temperature Increase Caused by Phacoemulsification and the Damage to the Corneal Endothelium. *Klin Monbl Augenheilkd*, **231**, 822-829.

- [3] Rosado-Adames, N. and Afshari, N.A. (2012) The Changing Fate of the Corneal Endothelium in Cataract Surgery. *Current Opinion in Ophthalmology*, **23**, 3-6. <https://doi.org/10.1097/ICU.0b013e32834e4b5f>
- [4] Conrad-Hengerer, I., Al Juburi, M., Schultz, T., et al. (2013) Corneal Endothelial Cell Loss and Corneal Thickness Inconventional Compared with Femtosecond Laser-Assisted Cataract Surgery: Three-Month Follow-Up. *Journal of Cataract & Refractive Surgery*, **39**, 1307-1313. <https://doi.org/10.1016/j.jcrs.2013.05.033>
- [5] 王莉, 李鹏. 高龄硬核白内障小切口非超声乳化与超声乳化术后角膜内皮细胞观察[J]. 国际眼科杂志, 2015, 15(9): 1576-1578.
- [6] Jamil, A.Z., Ahmed, A. and Mirza, K.A. (2014) Effect of Intracameral Use of Dexamethasone on Corneal Endothelial Cells. *Journal of College of Physicians and Surgeons Pakistan*, **24**, 245-248.
- [7] Eslami, Y. and Mirmohammadsadeghi, A. (2015) Comparison of Surgically Induced Astigmatism between Horizontal and X-Pattern Sutures in the Scleral Tunnel Incisions for Manual Small Incision Cataract Surgery. *Indian Journal of Ophthalmology*, **63**, 606-610. <https://doi.org/10.4103/0301-4738.167113>
- [8] 腾贺, 李筱荣. 不同超声能量模式在硬核白内障超声乳化吸除术中的应用观察[J]. 中国实用眼科杂志, 2008, 26(1): 41-43.
- [9] Saito, K., Miyake, K., McNeil, P.L., et al. (1999) Plasmamembrane Disruption Underlies Injury of the Corneal Endothelium by Ultrasound. *Experimental Eye Research*, **68**, 431-437. <https://doi.org/10.1006/exer.1998.0626>

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