

# 扭动模式超声乳化对年龄相关性白内障患者眼角膜的影响

李曼, 谢桂军, 任勇刚

作者单位: (721000) 中国陕西省宝鸡市人民医院眼科  
作者简介: 李曼, 女, 主治医师, 研究方向: 青光眼治疗。  
通讯作者: 李曼. limang1980@126.com  
收稿日期: 2017-03-07 修回日期: 2017-07-11

## Effect of torsional mode phacoemulsification on cornea in patient with age-related cataract

Man Li, Gui-Jun Xie, Yong-Gang Ren

Department of Ophthalmology, the People's Hospital of Baoji City, Baoji 721000, Shaanxi Province, China

**Correspondence to:** Man Li. Department of Ophthalmology, the People's Hospital of Baoji City, Baoji 721000, Shaanxi Province, China. limang1980@126.com

Received: 2017-03-07 Accepted: 2017-07-11

### Abstract

• **AIM:** To study the effect of torsional mode phacoemulsification on cornea in patient with age-related cataract.

• **METHODS:** Totally 161 age-related cataract patients (196 eyes) were assigned randomly to phacoemulsification by torsional mode (Group A) or conventional ultrasound mode (Group B) in our hospital from January 2012 to December 2014. The intraoperative data of effective ultrasound time (UST) and effective cumulative dissipated energy (CDE) were recorded. Postoperative outcomes and the change of the best corrected visual acuity (BCVA), corneal edema degree (CED), central corneal thickness (CCT) and endothelial cell count were also recorded and compared.

• **RESULTS:** For grade I, II, III and IV nuclear density, the mean UST and mean CDE were significantly lower in Group A. The average BCVA of Group A was better than Group B at 1 and 7d after surgery. But at 30d postoperative, there was no statistical difference between these two groups ( $P > 0.05$ ). The corneal clarity and the mean change of central thickness showed significantly less corneal edema in Group A than Group B in 1 and 7d postoperatively. This difference was no longer found significantly at 30d after surgery ( $P > 0.05$ ). At 7 and 30d postoperative, the endothelial cells in Group B were lower than in Group A.

• **CONCLUSION:** By reducing the effective UST and CDE intraoperatively, the main effect of torsional mode phacoemulsification on cornea shows less damage to

endothelium cells, and patients get better prognosis. But the damage to cornea by torsional mode phacoemulsification isn't fundamentally solved.

• **KEYWORDS:** torsional mode phacoemulsification; cornea; endothelium

**Citation:** Li M, Xie GJ, Ren YG. Effect of torsional mode phacoemulsification on cornea in patient with age-related cataract. *Guoji Yanke Zazhi (Int Eye Sci)* 2017;17(8):1536-1539

### 摘要

**目的:** 探讨扭动模式超声乳化对年龄相关性白内障患者眼角膜的影响。

**方法:** 选取我院 2012-01/2014-12 眼科住院的年龄相关性白内障患者 161 例 196 眼, 按随机化原则分为扭动模式组 (A 组) 和传统模式组 (B 组), 晶状体核硬度按照 Emery 标准进行分级。记录术中所使用的有效超声时间 (ultrasound time, UST)、有效累积释放能量 (cumulative dissipated energy, CDE), 并比较术后最佳矫正视力 (best corrected visual acuity, BCVA)、眼角膜水肿程度 (corneal edema degree, CED)、眼角膜中央厚度 (central corneal thickness, CCT) 和眼角膜内皮细胞丢失率。

**结果:** 两组患者各级核硬度手术中所使用的 UST 和 CDE 比较, A 组较 B 组低。术后的平均最佳矫正视力比较, 术后 1、7d 时 A 组较 B 组高, 而术后 30d 两组差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ )。眼角膜水肿和 CCT 比较, 术后 1、7d 时 A 组较 B 组眼角膜水肿轻, 平均 CCT 厚, 术后 30d 两组患者差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ )。术后 7、30d 平均眼角膜内皮细胞计数比较, A 组较 B 组高, 丢失率低。

**结论:** 由于缩短了术中 UST 和减少了 CDE, 扭动模式超声乳化减轻了对眼角膜内皮细胞的损伤, 使得患者术后恢复周期缩短, 但并未根本解决超声乳化对眼角膜造成的损伤。

**关键词:** 扭动模式超声乳化; 眼角膜; 内皮细胞

DOI: 10.3980/j.issn.1672-5123.2017.8.35

**引用:** 李曼, 谢桂军, 任勇刚. 扭动模式超声乳化对年龄相关性白内障患者眼角膜的影响. 国际眼科杂志 2017;17(8):1536-1539

### 0 引言

白内障超声乳化吸除术是目前白内障复明的最佳治疗方案。但手术过程中超声乳化仪所释放的超声能量不可避免会对眼组织, 特别是眼角膜造成一定损伤, 这就导致眼角膜水肿成为白内障超声乳化吸除术后最常见的并发症<sup>[1]</sup>。我院近年来尝试了一种由 Alcon 公司推出的 Infinite Vision System 超声乳化仪。它采用了一种全新的

表1 两组患者不同核硬度的超声乳化能量的比较

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

组别	眼数	I级	II级	III级	IV级
A组	98	6.68±2.72	8.31±3.67	12.18±4.87	18.05±1.35
B组	98	6.92±2.47	9.26±2.98	16.31±8.26	40.50±2.16
<i>t</i>		0.253	1.039	2.779	35.71
<i>P</i>		0.803	0.304	0.007	<0.001

注:A组:扭动模式组;B组:传统模式组。

表2 两组患者不同核硬度的超声乳化时间的比较

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

组别	眼数	I级	II级	III级	IV级
A组	98	14.32±7.22	28.66±13.78	34.42±17.18	69.11±20.50
B组	98	18.65±8.94	33.71±16.19	50.66±18.21	88.49±18.15
<i>t</i>		1.425	1.675	4.128	1.697
<i>P</i>		0.165	0.115	<0.001	<0.001

注:A组:扭动模式组;B组:传统模式组。

超声能量传输模式(扭动模式),该模式通过降低振动频率可以减少超声能量和超声时间(ultrasound time, UST)。现对我院针对该模式和传统模式超声乳化患者术后的眼角膜情况进行比较。

## 1 对象和方法

**1.1 对象** 选取我院2012-01/2014-12接受白内障手术的患者161例196眼。所有患者均诊断为单纯年龄相关性白内障,并排除眼外伤、眼角膜病、青光眼、糖尿病视网膜病等。患者按手术预约日期随机分为扭动模式组(A组)和传统模式组(B组)行超声乳化术。A组77例98眼,年龄71.05±10.20岁;B组84例98眼,年龄72.23±9.98岁。术前裸眼视力按LogMAR视力表示,A组为0.1±0.07,B组为0.09±0.03。晶状体核硬度分级按照Emery分级标准,其中I级核A组11例13眼,B组15例17眼;II级核A组20例25眼,B组25例28眼;III级核A组35例43眼,B组31例38眼;IV级核A组11例17眼,B组13例15眼。两组患者的年龄、术前视力、核硬度均无统计学差异( $P>0.05$ )。

## 1.2 方法

**1.2.1 手术方法** 所有患者手术均由同一名经验丰富的医生完成。表面麻醉后,上方巩膜隧道切口,连续环形撕囊,水分离,超声乳化晶状体核,1/A吸除残留皮质,推进器植入人工晶状体于囊袋内。所有患者手术均顺利完成。

**1.2.2 参数设置** 扭动模式设连续模式,振动幅度由I级~IV级核设置为40%、60%、80%和100%;传统模式设爆破模式,爆破间隔为20ms,超声能量由I级~IV级核设置为20%、30%、40%、50%。两组患者均设灌注负压400mmHg,流量35mL/min。术中,扭动模式采用Infiniti超声乳化机0.9mm Micro-Taper超声乳化头,传统爆破模式采用1.1mm Flare-ABS超声乳化头,灌注液瓶高均为100cm。

**1.2.3 术后处理** 术后第1d常规换药后,予妥布霉素地塞米松滴眼液滴眼,4次/d,1次/滴;普拉洛芬滴眼液滴眼4次/d,1次/滴;3g/L玻璃酸钠滴眼液滴眼,4次/d,1次/滴。术后30d内依据炎症情况予逐渐减量并停药(术后7d频率减半,术后30d停药),嘱患者术后1、7、30d随访,并行相关检查。

**1.2.4 检查指标** 记录术中所有患者有效超声时间

(ultrasound time, UST)和有效累积释放能量(cumulative dissipated energy, CDE)。患者在术前和术后1、7、30d由同一位检查者检查最佳矫正视力(best corrected visual acuity, BCVA)和术后眼角膜水肿程度。评价眼角膜水肿程度<sup>[2]</sup>的分级:0级为眼角膜透明无水肿;1级为眼角膜局限性薄雾状水肿,眼角膜内皮面光滑,虹膜纹理尚清晰可见;2级为眼角膜浅灰色水肿,眼角膜内皮面粗糙,虹膜纹理模糊;3级为眼角膜弥漫性灰白色水肿,眼角膜内皮面呈龟裂状,虹膜纹理视不清;4级为眼角膜乳白色水肿,眼内结构视不清。术后1d的裸眼视力和7、30d最佳矫正视力用LogMAR表示。术前和术后1、7、30d采用Topcon眼角膜内皮计数仪进行中央眼角膜内皮计数,Tomey超声眼角膜测厚仪测量眼角膜中央厚度(central corneal thickness, CCT)。

统计学分析:采用SPSS13.0软件对数据进行统计学处理。计量资料采用 $\bar{x} \pm s$ 表示。两组间眼角膜厚度、手术前后眼角膜内皮计数、最佳矫正视力的比较采用多因素方差分析;两组患者UST和CDE比较采用独立样本*t*检验;等级资料的比较采用Wilcoxon秩和检验。以 $P<0.05$ 为差异有显著统计学意义。

## 2 结果

**2.1 两组患者术后并发症** 所有患者手术均成功,术中未发生并发症。

**2.2 两组患者平均累积释放能量和超声时间的比较** 对III和IV级核硬度的患者,术中所记录的UST和CDE,A组均较B组低,差异有统计学意义( $P<0.05$ ,表1~2)。

**2.3 两组患者术后不同时间最佳矫正视力的比较** 两组患者术后1、7d时BCVA比较,差异有统计学意义( $P<0.05$ )。随着时间延长,两组患者的视力提高。至术后30d,两组患者的BCVA比较,差异无统计学意义( $P>0.05$ ,表3)。

**2.4 两组患者术后不同时间眼角膜水肿和中央眼角膜厚度的比较** 术后1、7d时眼角膜水肿的比例,B组较A组高,经统计学分析,两组差异有统计学意义(表4);术后30d,所有患者眼角膜水肿均痊愈。眼角膜厚度测量中,术后1、7d时A组较B组平均CCT低,差异有显著统计学意义( $P<0.001$ );术后30d时两组患者平均CCT比较,差异无统计学意义( $P>0.05$ ,表5)。

表3 两组间术后不同时间最佳矫正视力的比较  $\bar{x} \pm s$

组别	眼数	术后1d	术后7d	术后30d
A组	98	0.20±0.12	0.09±0.03	-0.11±0.07
B组	98	0.24±0.13	0.08±0.02	-0.09±0.08

注:A组:扭动模式组;B组:传统模式组。

表4 两组患者术后不同时间眼角膜水肿程度比较 眼

术后时间	分组	眼数	眼角膜水肿分级				
			无	1级	2级	3级	4级
1d	A组	98	87	7	3	1	0
	B组	98	70	17	9	2	0
7d	A组	98	97	1	0	0	0
	B组	98	88	6	3	1	0

注:A组:扭动模式组;B组:传统模式组。

表5 两组患者手术前后不同时间中央角膜厚度比较

( $\bar{x} \pm s, \mu\text{m}$ )

组别	眼数	术前	术后1d	术后7d	术后30d
A组	98	532±38	611±67	561±41	530±39
B组	98	528±34	628±69	570±40	529±33

注:A组:扭动模式组;B组:传统模式组。

表6 两组患者手术前后内皮细胞计数的比较 ( $\bar{x} \pm s, \text{个}/\text{mm}^2$ )

组别	眼数	术前	术后7d	术后30d
A组	98	2387±231	2196±151	2341±211
B组	98	2395±262	2020±192	2289±198

注:A组:扭动模式组;B组:传统模式组。

**2.5 两组患者手术前后眼角膜内皮细胞计数的比较** 两组患者手术前后眼角膜内皮细胞计数的比较,差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。术后7d扭动模式组眼角膜内皮细胞计数较常规模式组略高,差异有显著统计学意义( $P < 0.001$ ,表6)。其他时间点,两组比较均无统计学意义( $P > 0.05$ )。

### 3 讨论

白内障超声乳化技术因为其高效、安全和稳定的优点,现在已经成为大多眼科医生治疗白内障的首选方式。但在手术过程中,超声累积释放的能量在乳化晶状体核时,会对眼内组织造成损伤,特别是以眼角膜内皮损伤导致的眼角膜水肿最为常见<sup>[3-5]</sup>。另外,眼角膜切口的灼伤和眼角膜内皮细胞的丢失<sup>[6]</sup>也和超声乳化累积释放的能量相关。所以需要不断输入灌注液带走乳化针头所产生的热量。前房灌注液中断数秒钟,眼角膜内皮就会受到严重损伤<sup>[7]</sup>。所以如何减少超声乳化时间和降低累积释放能量以减少对眼角膜的损伤,很大程度取决于超声乳化技术的发展。

但是从原理上看,超声乳化时产生的累积能量与超声振动的频率和距离呈正比。频率越高,距离越大,所产生的能量就越多,对眼角膜产生的损伤就越大。Kausar等<sup>[8]</sup>研究表明,白内障超声乳化术后眼角膜内皮细胞的损伤与超声累积释放能量的水平呈正相关。而超声振动的频率和距离由机器本身参数设定,可根据患者的具体情况加以调整。我院所采用的扭动模式超声乳化白内障吸除术,将超声振动频率和距离调整为常规模式(40kHz,80 $\mu\text{m}$ )的80%和50%,在保证有足够的手术效果的前提下,通过降低振动频率和距离来减少累积释放能量对眼角膜的损伤。

另有研究表明,术中释放的无效累积能量会引起术后早期眼压升高、眼角膜水肿等并发症<sup>[9-11]</sup>。扭动模式的另外一个优点就是将乳化针头的纵向运动变为横向运动,针头所接触的晶状体核的运动方式也随之发生改变,能量被直接输送给晶状体核,减少了术中无效累积释放能量。这样看来,扭动模式确实可以作为传统模式超声乳化的优化方案。

在本研究中,为了排除其他因素的影响,所有的手术都由同一经验丰富的医生完成,且手术操作技巧、机器设备、机器参数设置、人工晶状体和植入方式均保持一致,基本可以认为术后眼角膜的损伤差异是由不同的超声乳化振动模式导致。通过比较术中的超声时间和超声能量,我们发现扭动模式较传统模式可以有效地减少术中的有效超声时间和有效超声能量,各级均有显著差异,并且有效超声能量的减少对软核更为明显。对I、II、III和IV级核,CDE减少了33.0%、34.1%、15.3%、16.9%,软核(I级和II级)有效超声能量减少更为明显;UST分别减少24.1%、35.8%、26.4%、27.1%,有效超声时间均有不小程度的减少,且II级(软核)减少的时间更多。可以推断扭动模式较传统模式优势明显,且对于软核的效率更高。

眼角膜水肿程度、眼角膜厚度和眼角膜内皮细胞计数主要是反映眼角膜损伤程度的重要指标。我们观察了样本在术后1、7、30d三个时间点的变化,发现在术后7d,眼角膜内皮细胞计数常规模式组为2020±192个/ $\text{mm}^2$ ,扭动模式组为2196±151个/ $\text{mm}^2$ ,在这个时间点,两组间比较有统计学差异。而眼角膜厚度和眼角膜水肿恢复程度与眼角膜内皮细胞计数是正相关的,但是只发现术后1d和术后7d扭动模式组与传统模式组有统计学差异,到术后30d眼角膜厚度和眼角膜水肿均恢复正常,两组间无统计学差异。术后平均最佳矫正视力的组间比较也是一样的结果,术后1d和7d扭动模式组较常规模式组高,有统计学差异,而术后30d两组视力无统计学差异。所以我们考虑,扭动模式确实减少了超声乳化时间和累积释放能量,一定程度上减少了手术过程中眼角膜受到的损伤,从而使得采用扭动模式治疗的患者仅仅在短期(7d以内)的恢复程度优于传统模式治疗的患者。随着时间的延长,作为成熟治疗模式的传统模式的稳定性也会逐渐显现出来。另外,术者在用扭动模式进行治疗的过程中,明显感觉到对于硬核的患者,操作手法要求更高且更稳定,原因可能与阈值效应有关,硬核类型越高就需要有更长的超声乳化时间和更多的能量来碎核,当这两者累积超过一定阈值的时候,对眼角膜造成的损伤可能是必然的。除非有更为先进的黏弹剂和前房灌注液可以给眼角膜足够的保护。

综上所述,对于无法消除超声乳化造成损伤的条件下,扭动模式超声乳化相对于传统模式,减少了术中超声累积能量和超声时间,从而避免眼角膜内皮受到更大的损伤,有利于眼角膜内皮细胞的早期恢复,但长期效果与传统模式相比并不具有明显优势。所以,对于个性化方案的设计时,并非要一味追求更前沿的技术,特别是对于硬核(III和IV级核)患者,扭动模式和传统模式都是可行的。但是对于软核(I和II级核)患者,扭动模式确实有其独特的优势。

#### 参考文献

1 Novitskii I, Novitskii MI. Results of combined endotrabecectomy and phacoemulsification surgery. *Vestn Oftalmol* 2015;131(3):50-55

2 Gür GS, Akman A, Küçüködük A, et al. Non-contact and Contact Tonometry in Corneal Edema. *Optom Vis Sci* 2015; 93(1):121-125

3 Kuerten D, Plange N, Koch EC, et al. Central corneal thickness determination in corneal edema using ultrasound pachymetry, a Scheimpflug camera, and anterior segment OCT. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2015;253(7):1105-1114

4 Fuest M, Mamas N, Walter P, et al. Tonometry in corneal edema after cataract surgery: rebound versus goldmann applanation tonometry. *Curr Eye Res* 2014;39(9):902-909

5 Elyashiv S, Barequet I. A Surprising Cause for Corneal Edema After Cataract Surgery: A Missed Posterior Chamber Intraocular Lens Haptic Remnant. *Semin Ophthalmol* 2015; 30(5-6):450

6 宋宗艳,陈风华,程芳. 微切口白内障术后波前像差及泪膜变化研究. *国际眼科杂志* 2014;14(12):2207-2209

7 刘昶,袁进. 不同大小透明眼角膜切口超声乳化术后早期稳定性的对比研究. *眼科新进展* 2015;16(4):338-340,345

8 Kausar A, Farooq S, Akhter W, et al. Transient Corneal Edema After Phacoemulsification. *J Coll Physicians Surg Pak* 2015;25(7):505-509

9 Toto L, Mastropasqua R, Mattei PA, et al. Postoperative IOL Axial Movements and Refractive Changes After Femtosecond Laser-assisted Cataract Surgery Versus Conventional Phacoemulsification. *J Refract Surg* 2015;31(8):524-530

10 潘玉琴,赵彩敏,张振永. 改良的林格氏液和平衡盐液灌注对白内障超声乳化术后眼角膜影响的比较研究. *临床眼科杂志* 2015;23(3):245-247

11 苏畅,刘丹. 糖尿病性白内障超声乳化摘除术前后眼角膜内皮细胞变化. *国际眼科杂志* 2014;14(2):273-275

## CNKI 推出《中国高被引图书年报》

日前,中国知网(CNKI)中国科学文献计量评价研究中心推出了一套《中国高被引图书年报》,该报告基于中国大陆建国以来出版的422万余本图书被近3年国内期刊、博硕、会议论文的引用频次,分学科、分时段遴选高被引优秀学术图书予以发布。据研制方介绍,他们统计并分析了2013-2015年中国学术期刊813万余篇、中国博硕士学位论文101万余篇、中国重要会议论文39万余篇,累计引文达1451万条。根据统计数据,422万本图书至少被引1次的图书达72万本。研制方根据中国图书馆分类法,将72万本图书划分为105个学科,分1949-2009年和2010-2014年两个时间段,分别遴选被引最高的TOP10%图书,共计选出70911本优秀图书收入《中国高被引图书年报》。统计数据显示,这7万本高被引优秀图书虽然只占全部图书的1.68%,却获得67.4%的总被引频次,可见这些图书质量上乘,在同类图书中发挥了更加重要的作用。该报告还首次发布各学科“学科h指数”排名前20的出版单位的评价指标,对客观评价出版社的社会效益——特别是学术出版物的社会效益具有重要的参考价值。

该报告从图书被引用的角度出发,评价图书的学术影响力,弥补了以销量和借阅等指标无法准确评价学术图书的缺憾,科学、客观地评价了图书、图书作者以及出版单位对各学科发展的贡献。

《中国高被引图书年报》把建国以来出版图书全部纳入评价范围属国内首创,是全面、客观评价图书学术影响力的工具,填补了目前图书学术水平定量评价的空白,在帮助图书馆建设特色馆藏和提高服务水平、帮助出版管理部门了解我国学术出版物现状、帮助科研机构科研管理、帮助读者购买和阅读图书等方面,均具有较强的参考价值,也为出版社评估出版业绩、决策再版图书、策划学科选题提供有用的信息。

《中国高被引图书年报》由《中国学术期刊(光盘版)》电子杂志社有限公司出版。该产品的形式为光盘电子出版物,分为理学、工学、农学、医学、人文科学和社会科学6个分卷,随盘赠送图书,欢迎您咨询、订购。

咨询电话:010-82710850 82895056 转 8599, email: aspt@cnki.net