

# Centurion 主控液流系统应用于白内障手术的临床研究

朱珂珂<sup>1</sup>, 王欣<sup>2</sup>, 穆红梅<sup>1</sup>

引用:朱珂珂,王欣,穆红梅. Centurion 主控液流系统应用于白内障手术的临床研究. 国际眼科杂志 2019;19(9):1525-1527

作者单位:<sup>1</sup>(475000)中国河南省开封市中心医院眼科;

<sup>2</sup>(475000)中国河南省开封市,开封大学医学部

作者简介:朱珂珂,硕士,副主任医师,研究方向:白内障。

通讯作者:朱珂珂. zhukeke2005@163.com

收稿日期:2019-02-24 修回日期:2019-08-02

## 摘要

目的:观察 Centurion 超声乳化仪主控液流系统应用于白内障手术的有效性和安全性。

方法:前瞻性研究。于 2018-10/12 选取年龄相关性白内障(Emery 核硬度分级 II~IV 级)患者 133 例 133 眼,随机分为两组,试验组采用主控液流系统,对照组采用重力液流系统。术中记录累积释放能量(CDE)、抽吸时间(AT)、灌注液用量(EFU),分别于术前和术后 1d 测量角膜内皮细胞计数(ECD)和中央角膜厚度(CCT)。

结果:术中试验组患者的 CDE、AT、EFU 明显低于对照组(均  $P < 0.05$ ),术后 1d 试验组和对照组患者 ECD 均较术前轻度减少,CCT 均较术前轻度增加,但两组间均无差异( $2056.06 \pm 308.10 \text{ cells/mm}^2$  vs  $1997.26 \pm 297.55 \text{ cells/mm}^2$ ,  $532.75 \pm 12.02 \mu\text{m}$  vs  $531.02 \pm 13.00 \mu\text{m}$ ;均  $P > 0.05$ ),且两组患者术中及术后均未发生严重的眼部并发症。

结论:Centurion 主控液流系统在整个手术过程中能够维持恒定的眼内压,有效提高了前房稳定性,比传统重力液流系统更加安全高效。

关键词:主控液流系统;重力液流系统;白内障;眼内压

DOI:10.3980/j.issn.1672-5123.2019.9.18

## Clinical study of Centurion active-fluidics configuration for phacoemulsification

Ke-Ke Zhu<sup>1</sup>, Xin Wang<sup>2</sup>, Hong-Mei Mu<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Ophthalmology, Kaifeng Central Hospital, Kaifeng 475000, Henan Province, China; <sup>2</sup>Department of Medical, Kaifeng University, Kaifeng 475000, Henan Province, China

Correspondence to: Ke-Ke Zhu. Department of Ophthalmology, Kaifeng Central Hospital, Kaifeng 475000, Henan Province, China. zhukeke2005@163.com

Received:2019-02-24 Accepted:2019-08-02

## Abstract

• AIM: To observe the effectiveness and safety of the active-fluidics configuration with Centurion phacoemulsifier in cataract surgery.

• METHODS: One hundred and thirty-three eyes with II-

IV grades cataracts were enrolled in this randomized prospective study from October to December 2018. They were divided into two groups, the experimental group used active-fluidics configuration for cataract surgery, while the control group used gravity-fluidics configuration. Cumulative dissipated energy (CDE), aspiration time (AT) and estimated fluid used (EFU) of each patient were recorded during the operation, endothelial cell density (ECD) and central corneal thickness (CCT) were measured before and one day after operation.

• RESULTS: The CDE, AT and EFU were significantly lower with the active-fluidics configuration than with the gravity-fluidics configuration ( $P < 0.05$ ); ECD was slightly decreased and CCT was slightly increased in both groups 1d after operation, but there was no difference between the two groups ( $2056.06 \pm 308.10 \text{ cells/mm}^2$  vs  $1997.26 \pm 297.55 \text{ cells/mm}^2$ ,  $532.75 \pm 12.02 \mu\text{m}$  vs  $531.02 \pm 13.00 \mu\text{m}$ ;  $P > 0.05$ ). No serious ocular adverse events related to the study devices or device deficiencies were observed.

• CONCLUSION: Centurion active-fluidics configuration can maintain constant intraocular pressure during the operation, improve the stability of anterior chamber effectively. So it is safer and more efficient than traditional gravity-fluidics configuration.

• KEYWORDS: active-fluidics configuration; gravity-fluidics configuration; cataract; intraocular pressure

Citation: Zhu KK, Wang X, Mu HM. Clinical study of Centurion active-fluidics configuration for phacoemulsification. *Guoji Yanke Zazhi (Int Eye Sci)* 2019;19(9):1525-1527

## 0 引言

白内障超声乳化手术是眼科最常见的手术,全球每年约完成 2 000 万台白内障手术。近年来白内障手术设备和技术的革新日新月异,超声乳化系统、超声乳化针头、袖套等硬件的改进使手术更加安全高效,而术中有效维持前房稳定性是完美的白内障手术的关键,眼内压(IOP)是衡量前房稳定性最直接的指标。传统白内障手术应用重力液流系统可使术中 IOP 瞬时达到  $90 \sim 110 \text{ mmHg}$ <sup>[1-2]</sup>,但研究显示短暂的急性 IOP 升高会导致视乳头血流失代偿,脉络膜血液流速降低<sup>[3-5]</sup>,故如何在保证手术安全高效的前提下维持较安全的 IOP 备受关注。新型白内障超声乳化仪 Centurion 主控液流系统在 IOP 的精准控制和维持前房稳定性方面有着独特的优越性,本研究旨在观察其应用于白内障手术的有效性和安全性,现汇报如下。

## 1 对象和方法

1.1 对象 前瞻性研究。选取 2018-10/12 在我院行手术治疗的单纯年龄相关性白内障患者 133 例 133 眼,其中男

表1 两组患者术前基本资料比较

组别	眼数	年龄( $\bar{x}\pm s$ ,岁)	IOP( $\bar{x}\pm s$ ,mmHg)	ECD( $\bar{x}\pm s$ ,cells/mm <sup>2</sup> )	CCT( $\bar{x}\pm s$ , $\mu\text{m}$ )	核硬度分级(Ⅱ/Ⅲ/Ⅳ级,眼)
试验组	66	62.14±8.77	16.53±4.21	2226.72±288.37	515.04±17.42	16/32/18
对照组	67	61.15±9.50	15.68±3.92	2176.51±237.77	512.68±19.91	15/33/19
<i>t/Z</i>		1.857	0.644	1.447	0.987	1.536
<i>P</i>		0.142	0.951	0.150	0.321	0.124

注:试验组:使用主控液流系统套包;对照组:使用重力液流系统套包。

表2 两组患者中不同核硬度分级患者术中参数的比较

组别	Ⅱ级			Ⅲ级			Ⅳ级		
	CDE(%)	AT(s)	EFU(mL)	CDE(%)	AT(s)	EFU(mL)	CDE(%)	AT(s)	EFU(mL)
试验组	4.91±1.43	1.27±0.37	38.60±9.22	6.97±2.14	2.24±1.56	52.31±13.47	13.07±6.35	3.67±1.68	68.13±14.89
对照组	6.96±3.13	1.85±0.75	42.06±11.89	10.88±3.63	3.25±2.12	60.09±19.31	20.80±6.92	4.44±2.58	72.67±22.90
<i>t</i>	3.349	3.133	3.419	3.406	2.343	3.367	3.514	2.449	2.861
<i>P</i>	0.001	0.002	0.001	0.001	0.022	0.001	0.001	0.017	0.005

注:试验组:使用主控液流系统套包;对照组:使用重力液流系统套包。

76例,女57例,年龄51~80(平均62.64±8.82)岁,随机分为试验组(66眼,使用主控液流系统套包)和对照组(67眼,使用重力液流系统套包)。按照Emery核硬度分级,试验组Ⅱ级16眼,Ⅲ级32眼,Ⅳ级18眼;对照组Ⅱ级15眼,Ⅲ级33眼,Ⅳ级19眼。纳入标准:(1)确诊为单纯年龄相关性白内障;(2)Emery核硬度分级Ⅱ~Ⅳ级。排除标准:(1)既往有眼部手术史、外伤史;(2)眼表或角膜异常者;(3)合并其它眼部疾病者。两组患者术前年龄、IOP、角膜内皮细胞计数(endothelial cell density, ECD)和中央角膜厚度(central corneal thickness, CCT)等基本资料比较,差异均无统计学意义( $P>0.05$ ),见表1。本研究已获得伦理委员会的批准认可,研究目的均已明确告知患者及家属,并签署知情同意书。

**1.2 方法** 所有患者均使用Centurion超声乳化仪,0.9mm ABS Intrepid Balanced Tip超乳针头及配套的手柄和袖套经常规2.8mm透明角膜切口行白内障超声乳化联合人工晶体植入手术。手术均由同一医师完成。试验组患者使用主控液流系统套包,参数设置:术中IOP 55mmHg、负压500mmHg、液体流速40mL/min、扭动能量60%。对照组患者使用重力液流系统套包,参数设置:灌注瓶高95cm、负压450mmHg、液体流速40mL/min、扭动能量60%。术中记录累积释放能量(cumulative dissipated energy, CDE)、抽吸时间(aspiration time, AT)、灌注液用量(estimated fluid used, EFU),术后1d测量ECD和CCT,并观察术中和术后并发症(后囊膜破裂、角膜水肿、术后高眼压等)发生情况。

统计学分析:采用SPSS 21.0统计软件进行分析。计量资料以 $\bar{x}\pm s$ 表示,组间比较采用独立样本*t*检验。等级资料的组间比较采用Wilcoxon秩和检验。以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

## 2 结果

术中,试验组患者中不同核硬度分级患者的CDE、AT、EFU明显低于对照组,差异均有统计学意义( $P<0.05$ ),见表2。术后1d,试验组和对照组患者ECD分别为2056.06±308.10、1997.26±297.55cells/mm<sup>2</sup>,均较术前轻度减少,但组间比较差异无统计学意义( $t=1.650, P=$

0.104);CCT分别为532.75±12.02、531.02±13.00 $\mu\text{m}$ ,均较术前有轻度增加,但组间比较差异亦无统计学意义( $t=1.032, P=0.279$ )。两组患者术中及术后均未发生严重的眼部并发症。

## 3 讨论

维持前房稳定性是白内障手术成功的重要保证,而前房稳定性受控于两个主要的因素:(1)灌注和抽吸之间的平衡;(2)堵塞解除之后有无浪涌。灌注和抽吸之间的平衡依赖于瓶高、负压和抽吸速率这三个参数的设置,我们在追求手术效率的同时会增大负压的设置,当负压增高时,前房内的压力和稳定性会出现较大的起伏,而传统的重力灌注依靠瓶高可以克服这个问题,但是又不可避免地增加了IOP,尤其是在堵塞状态下。而新型超声乳化仪Centurion应用主控液流系统可以使术者IOP维持在恒定的设定值。其工作原理是把灌注液袋嵌入到两块压力板之间,压力板对液流包中液体快速加压或减压以维持选择的目标IOP。Centurion的主控液流技术使用新型抽吸管路,有着更低的顺应性,可以快速达到负压峰值,减少堵塞时管道内积存的负压,从而降低阻塞后的浪涌;双段式蠕动泵技术使液流峰值和谷值相抵消,提供手术中更平稳、连续的液流供应;双重光学压力感受器可以精准实时地监控目标IOP并提供反馈;双重旋转阀门和7个转子的泵结构可以提供精准的液流控制<sup>[6-7]</sup>。本研究结果显示,试验组患者中不同核硬度分级患者的CDE、AT、EFU明显低于对照组,且两组患者术中和术后均无并发症发生,充分说明主控液流系统的手术效率明显优于重力液流系统;术后1d两组患者ECD、CCT比较无差异则说明恒定的IOP,稳定的前房能够有效保护角膜内皮,减少并发症的发生。

既往研究比较Centurion主控液流系统和Infiniti重力液流系统的手术疗效,结果提示主控液流比重力液流能够有效地减少超声乳化所用的能量,灌注液体积和抽吸时间,明显提高了手术效率<sup>[8-11]</sup>,这与本研究结果基本一致。由于Infiniti系统为单段式蠕动泵,在IOP的增速调节及缓冲设计中明显落后于Centurion系统,两者对比结果可能会产生偏差,所以本研究中应用同一个系统不同的液流套包,减少了研究误差,结果更有意义。

Chang等<sup>[12]</sup>报道了主控液流系统在短眼轴患者中的

应用,其中最短眼轴 16.04mm,最长眼轴 19.23mm,术后最长随访了 18mo,除眼轴 16.04mm 的患者出现高血压和弥漫性黄斑水肿外,其他患者均未出现后囊膜破裂、虹膜损伤、角膜水肿、爆发性脉络膜出血等并发症。超短眼轴白内障手术是疑难手术,由于患者眼球解剖结构异常,IOP 的急剧变化极易导致爆发性脉络膜出血等并发症。本研究中眼轴最短者为 20.58mm,所有患者术中中和术后均未出现严重并发症,超声乳化效率的提高减少了多余的操作,也间接减少了后囊膜破裂等并发症的发生。虽然术后角膜内皮细胞计数比较无差异,但是试验组在数值上还是明显优于对照组。

Ting 等<sup>[13]</sup>对主控液流系统中应用不同负压设置的手术效率进行了研究,将患者分为手术负压 600mmHg 和 350mmHg 两组,其它参数设置都一样,结果显示高负压组比低负压组用了更少的 CDE、AT 和 EFU,CDE 同比减少 26.2%,AT 减少了 17.6%,EFU 减少了 9.1%,且所有患者均无并发症发生。本研究中试验组负压设置为 500mmHg,对照组负压设置为 450mmHg,虽然只有 50mmHg 的差异,但在 II、III、IV 级核患者 CDE 比较,对照组分别比试验组高 41.7%、56.1%、59.1%。由此可见主控液流系统相比传统重力液流系统,高负压设置在保证手术安全性的基础上还能够明显提高超声乳化手术的效率。

主控液流系统能够维持前房稳定性的特点使其在特殊病例的使用中更显示了其优越性。如高度近视患者通常前房较深,术中设置较低的 IOP,可以减少前房起伏变化,减轻患者眼疼、眼胀等压迫感,减少并发症的发生;青光眼患者前房较浅,且不容易保持,用主控液流系统更便于操作;玻璃体切除术后的硅油填充眼,由于晶状体没有玻璃体的支撑,手术中更需要稳定的前房<sup>[14]</sup>;悬韧带异常的患者术中前房不稳定会增加脱位范围,导致玻璃体进一步脱出,因此更需要较低的 IOP 和很好的前房稳定性<sup>[15]</sup>。

综上所述,Centurion 主控液流系统在整个手术过程中能够维持恒定的 IOP,极大减少了阻塞解除后的浪涌发生,有效提高了前房稳定性,比传统重力液流系统更加安全高效。

#### 参考文献

- 1 Khng C, Packer M, Fine IH, *et al.* Intraocular pressure during phacoemulsification. *J Cataract Refract Surg* 2006; 32(2): 301-308
- 2 Jensen JD, Boulter T, Lambert NG, *et al.* Intraocular pressure study

using monitored forced-infusion system phacoemulsification technology. *J Cataract Refract Surg* 2016; 42(5): 768-771

3 Zhao YY, Chang PJ, Yu F, *et al.* Retinal vessel diameter changes induced by transient high perfusion pressure. *Int J Ophthalmol* 2014; 7(4): 602-607

4 Pillunat LE, Anderson DR, Knighton RW, *et al.* Autoregulation of human optic nerve head circulation in response to increased intraocular pressure. *Exp Eye Res* 1997; 64(5): 737-744

5 Zhao Y, Li X, Tao A, *et al.* Intraocular pressure and calculated diastolic ocular perfusion pressure during three simulated steps of phacoemulsification *in vivo*. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2009; 50(6): 2927-2931

6 Malik PK, Dewan T, Patidar AK, *et al.* Effect of IOP based infusion system with and without balanced phaco tip on cumulative dissipated energy and estimated fluid usage in comparison to gravity fed infusion in torsional phacoemulsification. *Eye Vis(Lond)* 2017; 4: 22

7 Jensen JD, Shi DS, Robinson MS, *et al.* Torsional power study using CENTURION phacoemulsification technology. *Clin Exp Ophthalmol* 2016; 44(8): 710-713

8 Solomon KD, Lorente R, Fanney D, *et al.* Clinical study using a new phacoemulsification system with surgical Intraocular pressure control. *J Cataract Refract Surg* 2016; 42(4): 542-549

9 Gonzalez-Salinas R, Garza-Leon M, Saenz-de-Viteri M, *et al.* Comparison of cumulative dissipated energy delivered by active-fluidic pressure control phacoemulsification system versus gravity-fluidics. *Int Ophthalmol* 2018; 38(5): 1907-1913

10 Oh LJ, Nguyen CL, Wong E, *et al.* Prospective study of Centurion versus Infiniti phacoemulsification systems: surgical and visual outcomes. *Int J Ophthalmol* 2017; 10(11): 1698-1702

11 Chen M, Anderson E, Hill G, *et al.* Comparison of cumulative dissipated energy between the Infiniti and Centurion phacoemulsification systems. *Clin Ophthalmol* 2015; 22(9): 1367-1372

12 Chang JS, Ng JC, Chan VK, *et al.* Cataract Surgery with a New Fluidics Control Phacoemulsification System in Nanophthalmic Eyes. *Case Rep Ophthalmol* 2016; 7(3): 218-226

13 Ting DSJ, Rees J, Ng JY, *et al.* Effect of high-vacuum setting on phacoemulsification efficiency. *J Cataract Refract Surg* 2017; 43(9): 1135-1139

14 陈曦,刘肖艺,刘庆淮. Centurion 白内障超声乳化系统在玻璃体切除术后应用. *南京医科大学学报(自然科学版)* 2018; 38(12): 1749-1751

15 叶向彧,王艳,胡颖峰,等. Centurion 白内障智能超声乳化手术系统处理晶状体半脱位的临床观. *眼科新进展* 2017; 37(9): 839-841