

## · 临床研究 ·

# 反式劈核钩预劈核技术与常规超声乳化劈核技术在超高度近视合并核性白内障手术中应用的随机对照研究

杨珂 朱思泉 赵阳

100730 首都医科大学附属北京同仁医院 北京同仁眼科中心 北京市眼科学与视觉科学重点实验室

通信作者:赵阳, Email:183547004@qq.com

DOI:10.3760/cma.j.issn.2095-0160.2017.07.012

**【摘要】** 背景 白内障手术中劈核操作是关键环节。手工预劈核技术的不断革新有助于缩短超声乳化的耗时,减小超声能量,避免对眼内组织造成严重的损伤。目的 评价反式劈核钩预劈核技术用于超高度近视伴核性白内障超声乳化术中的效果和安全性,并与传统超声乳化劈核法进行比较。方法 采用前瞻性随机对照的研究方法,纳入于2016年3—9月在北京同仁医院就诊的超高度近视合并白内障患者40例40眼,眼轴长度>27.0 mm、屈光度>-10.0 D,患眼晶状体核为Ⅲ~Ⅳ级。采用随机数字表法将患眼随机分成预劈核组和传统超声乳化劈核组,在白内障超声乳化摘出+人工晶状体(IOL)植入术中分别选择反式劈核钩预劈核及传统超声乳化劈核,比较2个组术中角膜内皮损失率、角膜水肿程度的差异,以评价预劈核技术的安全性,比较2种方法的有效超声时间、超声能量差异,测定术眼术后最佳矫正视力(BCVA)(对数视力表)变化,以评价预劈核技术的临床效果。结果 2个组术眼手术均顺利。预劈核组术眼平均有效超声时间为(47.30±11.29)s,传统超声乳化劈核组为(57.70±14.51)s,差异有统计学意义( $t=-2.530, P=0.016$ )。术后7 d,预劈核组和传统超声乳化劈核组术眼BCVA分别为 $4.75\pm0.11$ 和 $4.67\pm0.14$ ,差异有统计学意义( $t=2.147, P=0.038$ )。术后1个月,预劈核组术眼角膜内皮细胞丢失率为( $10.82\pm3.77\%$ ),低于传统超声乳化劈核组的( $16.11\pm6.47\%$ ),差异有统计学意义( $t=-3.758, P=0.001$ )。术后7 d,预劈核组术眼的2级和3级角膜水肿眼数明显少于传统超声乳化劈核组,差异有统计学意义( $Z=11.822, P=0.008$ )。结论 与传统超声乳化劈核操作比较,反式劈核钩预劈核技术用于超高度近视伴Ⅲ~Ⅳ级核白内障超声乳化手术临床效果好,对组织创伤小。

**【关键词】** 白内障摘出术/方法;超声乳化白内障摘出术/方法;高度近视;晶状体核/手术;治疗效果;预劈核技术;超声乳化劈核技术;随机对照临床研究;反式劈核钩

**基金项目:** 国家自然科学基金面上项目(51573103、51273113);国家自然科学基金青年基金项目(51302176)

**A randomized controlled clinical study on reverse-chopper prechop technique with phaco-and-chop technique for high myopia associated with hard nucleus cataract Yang Ke, Zhu Siquan, Zhao Yang**

*Beijing Tongren Eye Center, Beijing Key Laboratory of Ophthalmology and Visual Science, Beijing Tongren Hospital, Capital Medical University, Beijing 100730, China*

*Corresponding author: Zhao Yang, Email:183547004@qq.com*

**[Abstract]** **Background** The innovation of pre-chop technique lies in shortening surgery duration, reducing ultrasound power, and decreasing the loss of corneal endothelial cells (CECs). **Objective** This study was to compare the efficacy and safety of pre-chop technique using a reverse-chopper and phaco-and-chop phaco technique to super high myopia associated with hard nucleus cataract. **Methods** A prospective randomized-controlled-clinical interventional study was performed. Forty eyes of 40 high myopia associated with cataract patients with III-IV degree of nucleus were enrolled in Beijing Tongren Hospital from March to September 2016. The patients were randomized into the pre-chop group and matched phaco-and-chop group according to random number table, and the self-made reverse chopper-assisted pre-chop phacoemulsification (phaco) surgery and phaco-and-chop phaco surgery were performed on the eyes of different groups, respectively. The phaco power, effective phaco duration and best corrected visual acuity (BCVA) were recorded and compared between the two groups to evaluate the efficacy, and the loss rate of corneal endothelial cells and eyes in different grades of cornea edema after operation were compared between the two groups to assess the safety of surgery procedure. Written informed consent from each patient was obtained prior to relevant examination and surgery. **Results** The surgery was finished smoothly in the eyes. The mean effective

phaco duration was ( $47.30 \pm 11.29$ ) seconds and ( $57.70 \pm 14.51$ ) seconds in the pre-chop group and phaco-and-chop group, respectively, with a significant difference between them ( $t = -2.530, P = 0.016$ ). The BCVA was better at the seventh day after surgery in the pre-chop group than that in the phaco-and-chop group ( $4.75 \pm 0.11$  vs.  $4.67 \pm 0.14$ ), showing a significant difference between the two groups ( $t = 2.147, P = 0.038$ ). In 1 month after surgery, the CECs loss rate was ( $10.82 \pm 3.77$ )% in the pre-chop group, which was lower than ( $16.11 \pm 6.47$ )% in the phaco-and-chop group ( $t = -3.758, P = 0.001$ ). The number of the eyes with grade 2–3 of corneal edema in the pre-chop group was significantly decreased in comparison with the phaco-and-chop group 7 days after surgery ( $Z = 11.822, P = 0.008$ ). **Conclusions** Compared with the conventional phaco-and-chop technique, reverse-chopper prechop technique appears to have a better efficacy and safety in phaco surgery for high-myopia associated with hard nuclear cataractous eyes.

**[Key words]** Cataract extraction/methods; Phacoemulsification/methods; High myopia; Lens nucleus, crystalline/surgery; Treatment outcome; Pre-chopping technique; Phaco-and-chop technique; Randomized-controlled clinical study; Reverse-chopper

**Fund program:** National Natural Science Foundation of China (51573103, 51273113); National Natural Youth Science Foundation of China (51302176)

超高度近视是眼轴长度 $\geq 27.0$  mm且屈光度 $\geq -10.0$  D的近视，常较早发生白内障，严重损害患者视力，且增加了白内障手术的难度。超高度近视患者多有视网膜或脉络膜的退行性改变，还存在眼轴长、晶状体前囊和后囊膜厚度变薄、悬韧带松弛、玻璃体液化甚至是后脱离、巩膜变薄，甚至发生后巩膜葡萄肿等病理特点，上述因素加大了白内障手术的难度，也增加了多种手术并发症的风险<sup>[2]</sup>。白内障超声乳化手术过程中的劈核操作是手术的重要环节，要求超声、负压做好转换，操作人员的手脚之间配合到位，被视为技术难点<sup>[3]</sup>。手工预劈核技术可缩短术中超声乳化耗时，降低超声能量，避免对眼内组织带来严重的损伤，是近些年白内障超声乳化手术的热点<sup>[4]</sup>。目前临幊上常用的预劈核技术包括截囊针预劈核技术<sup>[5-6]</sup>和尖峰劈核镊预劈核技术<sup>[7]</sup>，均需对晶状体施加一定向下的压力，牵拉悬韧带，同时对硬核预劈核效果不满意，故其在超高度近视伴白内障手术中的应用受到一定的限制，而飞秒激光劈核的效果不理想，且设备昂贵<sup>[8-9]</sup>，影响了该技术在临幊上的推广。反式劈核钩预劈核技术可将劈核钩预埋到晶状体赤道部，从而在晶状体水平方向上完成原位预劈核，减少了对悬韧带的牵拉作用<sup>[10]</sup>，理论上适用于超高度近视合并白内障患者和晶状体悬韧带异常的白内障手术。本研究拟在超声乳化手术中采用反式劈核钩预劈核技术治疗超高度近视合并白内障，并与常规超声乳化劈核技术进行比较，评价反式劈核钩预劈核技术在

超高度近视合并白内障手术中的效果。

## 1 资料与方法

### 1.1 资料

**1.1.1 一般资料** 采用随机对照研究设计，纳入2016年3—9月就诊于北京同仁医院的超高度近视合并白内障患者40例40眼，其中男21例21眼，女19例19眼；年龄37~68岁。纳入标准：(1)根据Emery分级法<sup>[11]</sup>确诊为Ⅲ~Ⅳ级核性白内障者；(2)眼轴长度 $\geq 27$  mm，屈光度 $> -10$  D者；(3)眼压 $\leq 21$  mmHg (1 mmHg=0.133 kPa)者；(4)依从性佳，愿意配合随访者。排除标准：(1)存在晶状体半脱位或明显的虹膜震颤、青光眼、葡萄膜炎、糖尿病视网膜病变或视神经病变、黄斑病变者；(2)有眼部手术史或眼部外伤史者。患者了解术中将会选用的手术器械和风险且自愿入组，入组前所有患者均签订知情同意书，并按期接受随访。

**1.1.2 患者分组** 采用随机数字表法将纳入的患者随机分为反式劈核钩预劈核组(预劈核组)和传统超声乳化劈核组。预劈核组20例20眼，患者年龄38~68岁，术前最佳矫正视力(best corrected visual acuity, BCVA)为3.7~4.5(对数视力表)；传统超声乳化劈核组20例20眼，年龄37~68岁，术前BCVA为3.7~4.6(对数视力表)。2个组患者性别、年龄、术前BCVA、眼轴长度、球镜度和柱镜度比较，差异均无统计学意义(均 $P > 0.05$ ) (表1)。

表1 术前2个组患者基线特征比较

组别	眼数	性别(例数) <sup>a</sup>		年龄 <sup>b</sup> ( $\bar{x} \pm s$ , 岁)	BCVA <sup>b</sup> ( $\bar{x} \pm s$ )	眼轴长度 <sup>b</sup> ( $\bar{x} \pm s$ , mm)	球镜度( $\bar{x} \pm s$ , D) <sup>b</sup>	柱镜度( $\bar{x} \pm s$ , D) <sup>b</sup>
		男	女					
预劈核组	20	10	10	56.75 $\pm$ 8.27	4.10 $\pm$ 0.31	29.36 $\pm$ 1.36	-16.18 $\pm$ 4.27	1.68 $\pm$ 0.49
传统超声乳化劈核组	20	11	9	55.85 $\pm$ 8.61	4.10 $\pm$ 0.26	29.50 $\pm$ 1.33	-16.47 $\pm$ 4.01	1.64 $\pm$ 0.46
$t/\chi^2$ 值		0.100	0.337	0.000	-0.329	-0.247	0.250	
P值		0.752	0.738	1.000	0.744	0.722	0.804	

注:BCVA:最佳矫正视力(a: $\chi^2$ 检验;b:独立样本t检验)

## 1.2 手术方法

参照文献[10,12]描述的方法,术中均选择自制金属反式劈核钩进行操作。该劈核钩为倒圆弧形,尖端圆钝,圆弧上设计内刃,双弧顶间距离为3 mm,远端弧线曲率大于近端(图1)。手术操作均由同一位经验丰富的医师完成。

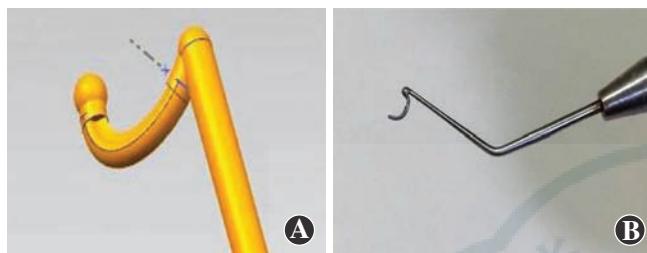


图1 反式劈核钩 A:尖端结构示意图 B:实物图

**1.2.1 预劈核超声乳化白内障摘出+人工晶状体植入术** 使用超声乳化仪(Alcon立式,INFINITI® Vision System)实施超声乳化白内障摘出+人工晶状体(intraocular lens,IOL)植入术。术中超声能量设定为55%,线性模式,流量为40 ml/min,扭动超声能量调整为0%,而负压则设定为380 mmHg。于术眼10:00位做透明角膜切口,前房注入黏弹剂,2:00位做穿刺口,环形撕囊,直径为5~6 mm。将反式劈核钩于10:00位角膜切口处进入前房,下压钩的远端使其与晶状体核相接触,然后侧倾、靠近晶状体核并慢慢滑向囊袋,立起反式劈核钩,将弧形区域埋置在晶状体核和囊袋间的皮质中,将弧形刀口和核体赤道部之间保持垂直并进行固定。于2:00位相应的侧切口将Nagahara劈核器置入前房,把劈核器慢慢地滑向与反式劈核钩径线相对的皮质或囊膜下,其刀口与核体赤道部垂直,左手持握的Nagahara劈核器和反式劈核钩与晶状体径线相互对称。双手均沿晶状体中心的径向发力,2件器械均在水平上维持相向运动并劈开晶状体核;Nagahara劈核器和反式劈核钩在晶状体中心相遇,横向用2件器械进行分离,将晶状体核彻底地分成2个半椭球。将反式劈核钩继续贴着右侧半个晶状体核维持不变;Nagahara劈核器重新滑入8:00位囊袋底端,然后牵拉到中心位置;此时右侧晶状体核再被分割为2份(图2,3)(视频)。超声乳化晶状体核,吸除皮质,在囊袋内植入IOL,部分患者需同时植入囊袋张力环。术后,结膜囊内涂妥布霉素地塞米松眼膏,眼垫覆盖术眼。术后第2天用妥布霉素地塞米松滴眼液点术眼,每天6次,持续2周。

### 1.2.2 超声乳化劈核超声乳化白内障摘出+IOL植入

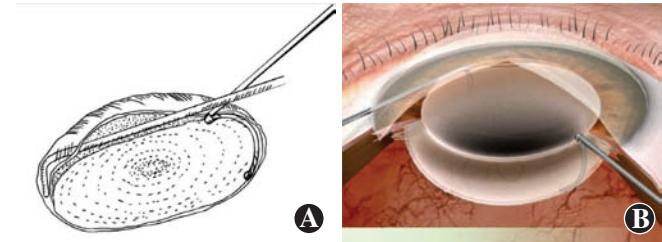


图2 反式劈核钩预劈核示意图 A:晶状体子午线剖面显示2个劈核钩所在的位置 B:3D示意图显示反式劈核钩预劈核技术

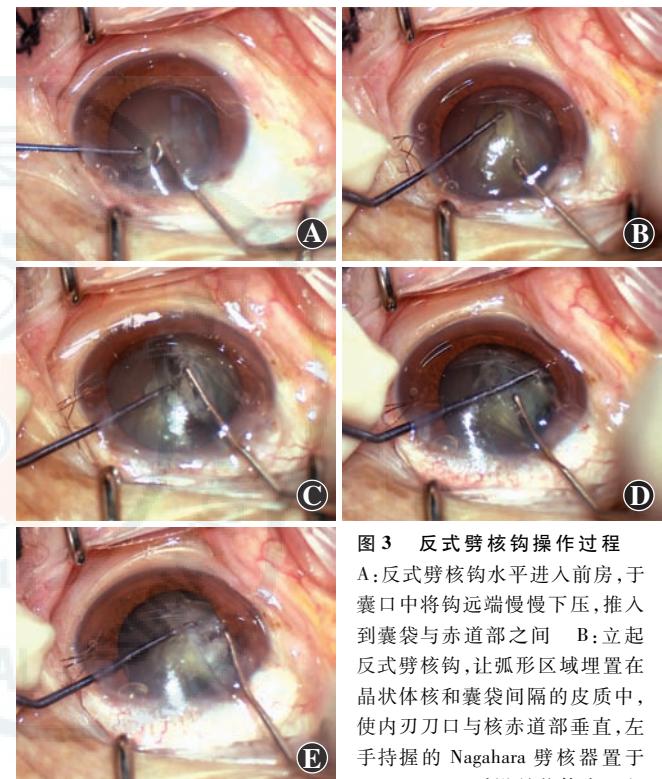


图3 反式劈核钩操作过程  
A:反式劈核钩水平进入前房,于囊口中将钩远端慢慢下压,推入到囊袋与赤道部之间 B:立起反式劈核钩,让弧形区域埋置在晶状体核和囊袋间隔的皮质中,使内刃刀口与核赤道部垂直,左手持握的Nagahara劈核器置于径线对侧,双手沿晶状体中心径向发力,2件器械在水平方向相向运动劈开晶状体核 C:Nagahara劈核器和反式劈核钩在晶状体中心对2件器械进行横向分离,将晶状体核分成2个半椭球 D:反式劈核钩贴近右侧半晶状体核,将Nagahara劈核器慢慢滑入到8:00位囊体底端 E:沿中心对Nagahara劈核器进行牵拉,将右半晶状体核分成2个部分

术前准备,术中仪器切口、撕囊、IOL植入和术后处理均参照1.2.1。对术眼进行环形撕囊后行水分离,借助超声乳化针头吸附晶状体核,用Nagahara劈核器拦截晶状体核并劈开,超声乳化晶状体核,吸除晶状体皮质,囊袋中植入IOL,部分患者植入囊袋张力环。

### 1.3 观察指标与判定标准

记录2个组患者术中实际超声能量和有效超声时间,分别于术前、术后1 d和术后7 d检查术眼BCVA,用角膜内皮细胞仪(SP-3000P,Topcon)测定术眼术前和术后1个月角膜内皮细胞数量,对比不同术式下患者的角膜水肿程度和并发症。根据Kausar标准<sup>[4]</sup>对角膜水肿、混浊程度进行分级:角膜透明为0级;轻微

角膜雾状混浊为 1 级; 角膜混浊较 1 级时加重, 但前房结构清晰为 2 级; 角膜混浊, 裂隙灯显微镜下前房内看不清为 3 级; 角膜重度混浊, 虹膜结构看不清为 4 级。

#### 1.4 统计学方法

采用 SPSS 19.0 统计学软件 (SBSS Inc., Chicago, IL, USA) 进行统计分析。本研究中检测指标的数据资料经 W 检验符合正态分布, 以  $\bar{x} \pm s$  表示, 频数资料以眼数表示。采用完全随机分组单因素干预两水平试验设计, 预劈核组与传统超声乳化劈核组间术眼术中超声能量、有效超声时间以及术后视力、角膜内皮细胞计数和丢失率的差异比较均采用独立样本  $t$  检验; 预劈核组与传统超声乳化劈核组不同分级角膜水肿眼数分布的差异比较采用 Kruskal-Wallis 秩和检验。采用双尾检验法,  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 术眼一般情况

2 个组患者手术均顺利完成, 术中未出现严重并发症。术后 1 d, 术眼可见不同程度的角膜水肿, 随术后时间的延长, 角膜水肿逐渐减轻。

### 2.2 2 个组术中超声能量和有效超声时间的比较

预劈核组与传统超声乳化劈核组术眼术中所用的超声能量一致, 均为 55%; 预劈核组术眼术中的有效超声时间为  $(47.30 \pm 11.29)$  s, 明显短于传统超声乳化劈核组的  $(57.70 \pm 14.51)$  s, 差异有统计学意义 ( $t = -2.530, P = 0.016$ )。

### 2.3 术后 2 个组间术眼 BCVA 比较

术后 1 d 和 7 d, 预劈核组患者术眼的 BCVA 优于

传统超声乳化劈核组, 差异均有统计学意义 ( $t = 2.683, P = 0.011; t = 2.147, P = 0.038$ ) (表 2)。

### 2.4 手术前后 2 个组角膜内皮细胞计数的比较

术前预劈核组和传统超声乳化劈核组术眼角膜内皮细胞计数比较, 差异无统计学意义 ( $t = -1.835, P = 0.174$ ); 术后 1 个月, 预劈核组患者术眼的角膜内皮细胞计数略高于传统超声乳化劈核组, 但差异无统计学意义 ( $t = 1.108, P = 0.275$ ); 预劈核组患者术眼的角膜内皮细胞丢失率低于传统超声乳化劈核组, 差异有统计学意义 ( $t = -3.758, P = 0.001$ ) (表 3)。

表 3 手术前后 2 个组术眼角膜内皮细胞计数的比较 ( $\bar{x} \pm s, /mm^2$ )

组别	眼数	不同时间点角膜内皮细胞计数		角膜内皮细胞丢失率(%)
		术前	术后 1 个月	
预劈核组	20	2 309.80 ± 148.28	2 059.74 ± 154.65	10.82 ± 3.77
传统超声乳化劈核组	20	2 367.70 ± 154.54	1 990.30 ± 233.80	16.11 ± 6.47
$t$ 值		-1.835	1.108	-3.758
$P$ 值		0.174	0.275	0.001

注:(独立样本  $t$  检验)

### 2.5 术后 2 个组不同角膜水肿评分的眼数分布

术后 2 个组术眼均未见明显角膜水肿。术后 1 d, 预劈核组患者术眼的角膜水肿程度较传统超声乳化劈核组轻, 2 个组间不同角膜水肿评分的眼数差异有统计学意义 ( $Z = 10.552, P = 0.014$ ); 术后 7 d, 2 个组术眼的角膜水肿评分均降低, 预劈核组术眼严重角膜水肿的眼数明显少于传统超声乳化劈核组, 差异有统计学意义 ( $Z = 11.822, P = 0.008$ ) (表 4)。

表 2 术后 2 个组术眼 BCVA 比较 ( $\bar{x} \pm s$ )

组别	眼数	不同时间点 BCVA	
		术后 1 d	术后 7 d
预劈核组	20	4.47 ± 0.20	4.75 ± 0.11
传统超声乳化劈核组	20	4.27 ± 0.26	4.67 ± 0.14
$t$ 值		2.683	2.147
$P$ 值		0.011	0.038

注:BCVA: 最佳矫正视力(独立样本  $t$  检验)

表 4 术后 2 个组患者术眼不同角膜水肿评分的眼数分布 (n)

组别	眼数	术后 1 d 不同级别角膜水肿眼数				术后 7 d 不同级别角膜水肿眼数			
		0 级	1 级	2 级	3 级	0 级	1 级	2 级	3 级
预劈核组	20	0	5	11	4	10	10	0	0
传统超声乳化劈核组	20	2	2	4	12	3	9	7	1
$Z$ 值								11.822	
$P$ 值								0.008	

注:(Kruskal-Wallis 秩和检验)

## 3 讨论

高度近视并发白内障患眼因其前房较深、晶状体核硬度较大、超声乳化操作困难并常导致后囊膜破裂而列为高难度超声乳化手术<sup>[13-14]</sup>, 安全、快速地劈核和碎核操作是保证手术顺利完成的关键步骤。与传统超声乳化劈核技术相比, 预劈核技术能够减少超声能量, 缩短有效超声时间, 减轻组织的损伤, 避免严重的

并发症。

近些年一些全新的手工预劈核技术已用于临床, 如截囊针预劈核技术、尖峰镊或反式劈核钩预劈核技术<sup>[5,10]</sup>, 但其在一些复杂白内障手术中的应用尚缺乏足够的循证医学证据。本研究中发现使用反式劈核钩进行预劈核操作时, 右手的反式劈核钩和左手的 Nagahara 劈核器在水平方向的对角线发力完成原位劈核, 无需下压晶状体核块, 适用于超高度近视合并白内

障手术,可以减少对悬韧带的牵拉,避免悬韧带断裂,增加手术成功率。同时,因为预劈核降低了有效超声时间,也提高了白内障的手术质量。

在超高度近视合并白内障预劈核操作中,比较重要的一步是将右手的反式劈核钩预埋至主切口下方的赤道部,该步骤要点为反式劈核钩侧倾自11:00位主切口伸入前房后,钩的尖端置于1:00位前囊内下压划至浅层皮质,避免伸入囊袋外造成严重的悬韧带断裂,然后将反式劈核钩逐渐由侧倾转至竖立,同时尖端由1:00位绕晶体核的赤道部移至11:00位包绕晶体核。此时可以将反式劈核钩轻微向后拉,方便左手的Nagahara劈核器伸入5:00位囊袋下,包绕对侧晶体核。在劈核的过程中需要注意双手缓慢均匀用力,视线始终关注晶体核的位置,确保核块在原位完成对劈,不可单手用力过多使晶体核整体上移或者下移,容易造成本就松弛的悬韧带发生断裂。双手钩交汇至中点后,2个钩分别向两侧方向用力使核块分离,因为晶体核混浊,此时可能观察不到2个钩的尖端,要注意2个钩头部不要形成交叉,否则会造成2个钩互锁无法分离,贸然加力可能使得2个钩突然分离后来不及控制力量而造成眼内结构的损伤,甚至直接撑破晶体后囊。反式劈核钩和Nagahara劈核器均有内刃,对劈时需牢牢地钳夹晶体核,对硬度较大的晶体核也能彻底地劈开,此外头部采用的圆滑设计在劈核或者转核时可保护后囊膜。

鉴于超高度近视患者的晶体悬韧带较松弛,预劈核操作中核块被劈成2个部分之后无需垂直转核。反式劈核钩需贴近并固定于半个晶体核,将Nagahara劈核器慢慢地滑入到8:00位对应的囊体赤道部,接着与反式劈核钩进行对劈,把右半侧晶体核分成2个部分,使晶体核分成游离的3个小块,有助于超声乳化操作的顺利进行。

综上所述,使用反式劈核钩可以安全、快速地完成超高度近视合并硬核白内障的预劈核操作,大大减少超声乳化能量,降低手术难度,是目前为数不多的适用于高难度白内障手术的预劈核方法。反式劈核钩预劈核技术适用范围广泛,使用器械简单,具有省时、学习周期短的优点。

## 参考文献

- [1] Dick HB. Controlled clinical trial comparing biaxial microincision with coaxial small incision for cataract surgery [J]. Eur J Ophthalmol, 2012, 22(5): 739–750. DOI: 10.5301/ejo.5000100.
- [2] 孙清,梁四妥,田芳,等.伴后巩膜葡萄肿的高度近视白内障患者人工晶体屈光度测算[J].中华实验眼科杂志,2013,31(6): 578–581. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-0160.2013.06013.
- [3] Limbu B, Jha HC. Intraoperative complications of high volume sutureless cataract surgery in Nepal: a prospective study [J]. Kathmandu Univ Med J (KUMJ), 2014, 12(47): 194–197.
- [4] Kausar A, Farooq S, Akhter W, et al. Transient corneal edema after phacoemulsification [J]. J Coll Physicians Surg Pak, 2015, 25(7): 505–509. DOI: 07/2015/JCPSP.505509.
- [5] Chen X, Liu B, Xiao Y, et al. Cystotome-assisted prechop technique [J]. J Cataract Refract Surg, 2015, 41(1): 9–13. DOI: 10.1016/j.jcrs.2014.11.015.
- [6] 赵阳,陈杰,冯强,等.截囊针预劈核技术和常规拦截劈核技术在合并假性剥脱综合征白内障手术中的比较[J].中华实验眼科杂志,2016,34(3): 265–269. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-0160.2016.03.015.
- [7] Zhao Y, Chen J, Feng Q, et al. A comparative study of cystotome-assisted prechop technique with stop-and-chop technique for pseudoexfoliation syndrome with cataract [J]. Chin J Exp Ophthalmol, 2016, 34(3): 265–269. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-0160.2016.03.015.
- [8] Cui LJ, Liu SW, Chen L, et al. Application of the cystotome-assisted prechop technique performed in hard nuclear cataract phacoemulsification [J]. Inter Eye Sci, 2017, 17(3): 474–477. DOI: 10.3980/j.issn.1672-5123.2017.3.21.
- [9] Ecsedy M, Miháltz K, Kovács I, et al. Effect of femtosecond laser cataract surgery on the macula [J]. J Refract Surg, 2011, 27(10): 717–722. DOI: 10.3928/1081597X-20110825-01.
- [10] Moshirfar M, Churgin DS, Hsu M. Femtosecond laser-assisted cataract surgery: a current review [J]. Middle East Afr J Ophthalmol, 2011, 18(4): 285–291. DOI: 10.4103/0974-9233.90129.
- [11] Emery JM. Cataract treatment and rehabilitation [J]. AORN J, 1974, 20(6): 992–995.
- [12] 赵阳,朱思泉,杨珂.一种白内障手术用反式劈核钩:2015年9月6日,201520394994X[P].[2015年9月6日].
- [13] 王班伟,高阳.应用爆破模式与挤压劈核法的超声乳化手术治疗硬核白内障[J].眼科,2013,22(2): 94–97.
- [14] Wang BW, Gao Y. Bust mode with crushing and chopping technique phacoemulsification in patients with hard nuclear cataract [J]. Ophthalmol CHN, 2013, 22(2): 94–97.
- [15] 高天.高度近视合并年龄相关性白内障超声乳化手术并发症处理及预防[J].国际眼科杂志,2017,17(1): 118–120. DOI: 10.3980/j.issn.1672-5123.2017.1.31.
- [16] Gao T. Treatment and prevention strategies for complications of phacoemulsification in senile patients with cataract and high myopia [J]. Inter Eye Sci, 2017, 17(1): 118–120. DOI: 10.3980/j.issn.1672-5123.2017.1.31.
- [17] 欧阳先明,李莉,张睿,等.不同超声乳化术式治疗超高度近视并发白内障的疗效分析[J].眼科新进展,2015,35(9): 854–857. DOI: 10.13389/j.cnki.rao.2015.0233.
- [18] Ouyang XM, Li L, Zhang R, et al. Different phacoemulsification for super high myopia complicated with cataract [J]. Rec Adv Ophthalmol, 2015, 35(9): 854–857. DOI: 10.13389/j.cnki.rao.2015.0233.
- [19] 范强,燕振国.囊膜上与囊袋内超声乳化治疗高度近视硬核白内障[J].国际眼科杂志,2016,16(11): 2022–2025. DOI: 10.3980/j.issn.1672-5123.2016.11.10.
- [20] Fan Q, Yan ZG. Clinical effect of capsule membrane phacoemulsification and capsular bag in phacoemulsification in treatment of hard nuclear cataract with high myopia [J]. Inter Eye Sci, 2016, 16(11): 2022–2025. DOI: 10.3980/j.issn.1672-5123.2016.11.10.

(收稿日期:2017-01-20)



欲观视频  
即刻扫码

(本文编辑:尹卫靖 张荻)