

不同的劈核方式对硬核白内障患者角膜及泪液炎性指标的影响

江 黎,杨 磊,钟元元,廖芙蓉,鲍雨萌,张鹏程

引用:江黎,杨磊,钟元元,等. 不同的劈核方式对硬核白内障患者角膜及泪液炎性指标的影响. 国际眼科杂志, 2025, 25(6): 951-957.

作者单位:(430000)中国湖北省武汉市,中国人民解放军中部战区总医院眼科

作者简介:江黎,女,硕士,主治医师,研究方向:白内障。

通讯作者:杨磊,女,博士,副主任医师,研究方向:白内障。
shitouyang@126.com

收稿日期:2023-12-31 修回日期:2025-04-15

摘要

目的:比较不同的劈核方式对硬核白内障患者中央角膜厚度、角膜内皮细胞(CEC)数量、泪液炎性指标的影响。

方法:回顾性研究。纳入2020年1月至2022年12月我院收治的硬核白内障患者89例89眼,根据术中劈核方式不同分为反式预劈核组46眼和超乳劈核组43眼。比较两组患者手术总有效率及视力恢复情况;观察两组患者手术前后角膜相关指标(中央角膜厚度、CEC数量、CEC面积)、泪液炎性指标、泪膜功能[泪膜破裂时间(BUT)、中国干眼问卷量表(CDEQ)、泪液分泌试验(SIt)],并评价角膜水肿程度。

结果:超乳劈核组有效超声时间、超声能量及累积复合能量参数均大于反式预劈核组($P<0.05$)。反式预劈核组术后7 d,1 mo的黄斑区视网膜厚度小于超乳劈核组,术后3、7 d的中央角膜厚度小于超乳劈核组,术后3 mo CEC计数多于超乳劈核组,CEC丢失率低于超乳劈核组,术后3 mo CEC面积小于超乳劈核组($P<0.05$)。反式预劈核组术后7 d,1 mo的泪液TNF- α 、IL-6水平均低于超乳劈核组($P<0.05$)。反式预劈核组术后1、3 mo的BUT均长于超乳劈核组($P<0.05$)。反式预劈核组术后1、3 mo CDEQ评分均低于超乳劈核组($P<0.05$)。反式预劈核组术后1、3 mo的SIt均高于超乳劈核组($P<0.05$)。反式预劈核组术后1 d的角膜水肿程度低于超乳劈核组($P<0.05$)。

结论:相比于超声乳化劈核,应用反式劈核钩预劈核联合超声乳化白内障摘出术治疗硬核白内障,能减小超声能量,更利于降低术后炎症程度,改善泪膜功能,减轻角膜水肿程度。

关键词:反式劈核钩预劈核;超声乳化劈核;超声乳化白内障摘出术;硬核白内障;中央角膜厚度;角膜内皮细胞数量;泪液炎性指标

DOI:10.3980/j.issn.1672-5123.2025.6.15

Effects of different nucleus chopping methods on cornea and tear inflammatory indicators in patients with hard nucleus cataract

Jiang Li, Yang Lei, Zhong Yuanyuan, Liao Furong, Bao Yumeng, Zhang Pengcheng

Department of Ophthalmology, General Hospital of PLA Central Theater Command, Wuhan 430000, Hubei Province, China

Correspondence to: Yang Lei. Department of Ophthalmology, General Hospital of PLA Central Theater Command, Wuhan 430000, Hubei Province, China. shitouyang@126.com

Received:2023-12-31 Accepted:2025-04-15

Abstract

• **AIM:** To compare the effects of different nucleus chopping methods on the central corneal thickness, corneal endothelial cell (CEC) count and tear inflammatory indicators in patients with hard nucleus cataract.

• **METHODS:** Retrospective study. Totally 89 patients (89 eyes) with hard nucleus cataract who treated in our hospital were included from January 2020 to December 2022. According to different intraoperative nucleus chopping methods, the patients were divided into reverse prechop group (46 eyes) and phaco-chop group (43 eyes). The total effective rate of surgery and visual acuity recovery were compared between the two groups. Corneal related indicators (central corneal thickness, CEC count, CEC area), tear inflammatory indicators and tear film function [tear film break-up time (BUT), Chinese Dry Eye Questionnaire (CDEQ), Schirmer I test (SIt)] were observed before and after surgery in both groups, and the degree of corneal edema was evaluated.

• **RESULTS:** The effective phaco time, phaco energy and cumulative complex energy parameters in the phaco-chop group were longer or higher than those in the reverse prechop group ($P<0.05$). The macular retinal thickness in the reverse prechop group at 7 d and 1 mo after surgery was thinner than that in the phaco-chop group, the central corneal thickness at 3 and 7 d after surgery was also thinner than that in the phaco-chop group, the CEC count at 3 mo after surgery was more than that in the phaco-chop group, the CEC loss rate was lower than that in the phaco-chop group, and the CEC area at 3 mo after surgery was smaller than that in the phaco-chop group ($P<0.05$). The levels of tear TNF- α

and IL-6 at 7 d and 1 mo after surgery in the reverse prechop group were lower than those in the phaco-chop group ($P<0.05$). The BUT at 1 and 3 mo after surgery was longer in the reverse prechop group than that in the phaco-chop group ($P<0.05$). The CDEQ score in the reverse prechop group was lower than that in the phaco-chop group at 1 and 3 mo after surgery ($P<0.05$). The S I t at 1 and 3 mo after surgery was higher in the reverse prechop group compared with that in the phaco-chop group ($P<0.05$). The degree of corneal edema at 1 d after surgery was milder in the reverse prechop group than that in the phaco-chop group ($P<0.05$).

• CONCLUSION: Compared with phaco-chop, the application of reverse-chopper prechop combined with phacoemulsification can better reduce the ultrasonic energy in the treatment of hard nuclear cataract, and it is more conducive to reducing the postoperative inflammatory degree, improving the tear film function and relieving the corneal edema degree.

• KEYWORDS: reverse-chopper prechop; phaco-chop; phacoemulsification; hard nuclear cataract; central corneal thickness; corneal endothelial cell count; tear inflammatory indicators

Citation: Jiang L, Yang L, Zhong YY, et al. Effects of different nucleus chopping methods on cornea and tear inflammatory indicators in patients with hard nucleus cataract. Guoji Yanke Zazhi (Int Eye Sci), 2025, 25(6): 951-957.

0 引言

硬核白内障是指晶状体赤道部的上皮细胞持续增生,纤维不断挤向中心,中心纤维逐渐增加、硬化,透明度下降,继而导致晶状体中心位置混浊、硬化^[1]。超声乳化白内障摘除术是治疗白内障的主要方法,可有效改善患者症状,但超声能量除了可乳化白内障外,还会对角膜内皮细胞造成损伤,故严格控制超声使用时间,并选择合适的超声乳化方式极为重要^[2]。有资料显示,术中劈核操作是手术重要环节,也是影响手术疗效的重要因素^[3]。超乳劈核、反式劈核钩预劈核是两种常用的劈核方式,超乳劈核是指见超乳头直接吸住晶状体核,借助辅助器将晶状体核直接劈成两半,可有效改善患者白内障相关症状;反式劈核钩预劈核将劈核钩预埋到晶状体赤道部,在晶状体水平方向上完成原位预劈核,可减少悬韧带牵拉作用,进而可促进术后视力恢复^[4-5]。但目前对于何种劈核方式在超声乳化术中的应用效果更佳尚无定论。故本研究通过分析超声乳化术中两种劈核方式对硬核白内障患者中央角膜厚度、角膜内皮细胞数量、泪液炎症指标的影响,旨在探究何种劈核方式对患者的治疗疗效更佳,为该疾病的临床治疗提供参考。

1 对象和方法

1.1 对象 回顾性研究。纳入2020年1月至2022年12月我院收治的硬核白内障患者89例89眼,根据术中劈核方式不同分为反式预劈核组46眼和超乳劈核组43眼。纳入标准:(1)符合有关硬核白内障的诊断标准^[6],行超声乳化白内障摘出+人工晶状体植入术治疗;(2)患者眼轴长度22-24 mm,屈光度 <-6.00 D;(3)Emery晶状体核硬

度分级Ⅳ级;(4)手术均由同一手术小组完成。排除标准:(1)既往眼部手术史者;(2)合并糖尿病视网膜病变患者;(3)合并黄斑水肿或视神经病变等眼部疾病患者;(4)有眼部外伤史者;(5)合并青光眼及虹膜炎病史者;(6)高度近视患者;(7)合并角膜疾病患者;(8)角膜内皮细胞(corneal endothelial cell,CEC)数量 $<2\,000$ cells/mm²。本研究已通过医院伦理委员会审批,所有参与者均自愿参与研究并签署同意书,

1.2 方法

1.2.1 超乳劈核组手术方法 应用超声乳化仪行超声乳化白内障摘出术(负压为350 kPa),术中超声能量设为55%。于术眼2:00位做角膜穿刺口,于穿刺口向前房注入黏弹剂,并于术眼10:00位做透明角膜切口,环形撕囊,直径为5-6 mm。环形撕囊后行水分离,借助超声乳化头吸附晶状体核,应用劈核器劈开晶状体核。超声乳化晶状体核,吸除皮质,在囊袋内植入人工晶状体。

1.2.2 反式预劈核组手术方法 术中仪器、切口、撕囊情况同超乳劈核组。环形撕囊后将反式劈核钩通过角膜切口进入前房,使其远端与晶状体核接触,慢慢滑向囊袋,将反式劈核钩的弧形区域埋至晶状体核及囊袋间皮质中,使得该弧形刀口与赤道部处于垂直状态,并固定。于术眼2:00穿刺口处将劈核器置入前房,将劈核器置入与反式劈核钩径线相对的皮质或囊膜下,并使刀口与赤道部垂直。双手沿着晶状体中心的径向发力,在操作过程中让劈核器与反式劈核钩相向运动,使两者在晶状体中心相遇,然后将晶状体核一分为二。将反式劈核钩贴着晶状体核维持不变,劈核器再次滑入术眼8:00位置的囊袋底端,而后牵拉至中心位置,将右侧晶状体核被分割为2份,超声乳化及术后处理方法同超乳劈核组。

1.2.3 术后用药 两组患者术后均在结膜囊内涂抹妥布霉素地塞米松眼膏,术后第2 d用术眼滴妥布霉素地塞米松滴眼液,每天6次,共治疗2 wk。

1.2.4 观察指标 (1)超声相关指标:记录术眼有效超声时间:超乳劈核组(爆破模式)即超声乳化手柄的脚踏板处于第三档(超声能量释放档)时,超声波实际作用于晶状体的总时间;反式预劈核组:从预劈核结束后开始记录超声时间及超声能量,并计算累积复合能量参数=有效超声时间×超声能量。(2)应用综合验光仪及国际视力表检测患者术前及术后7 d、1、3 mo裸眼视力及最佳矫正视力。(3)应用角膜内皮镜检查患者术前及术后3 mo中央角膜厚度、角膜内皮细胞(corneal endothelial cells,CEC)数量、CEC面积;应用OCT对黄斑区进行扫描,应用Image J软件检测患者术前及术后3 mo的黄斑区视网膜厚度。(4)泪液炎症指标:采集患者术眼15 μL眼部泪液标本,采用ELISA法检测患者术前及术后7 d、1、3 mo泪液TNF-α、IL-6水平。(5)泪膜功能:根据泪膜破裂时间(break-up time,BUT)、中国干眼问卷量表(Chinese Dry Eye Questionnaire,CDEQ)、泪液分泌试验(Schirmer I test,S I t)评价患者术前及术后1、3 mo泪膜功能,具体检查方法参照相关研究^[7-10],CDEQ通常包含10-15个问题,涵盖干眼症状的频率、严重程度、环境诱因及生活质量影响。每个问题采用Likert量表评分,总分 ≤ 15 分为轻度干眼,症状偶发,对生活影响小;总分16-30分为中度干眼,症状较频繁,需人工泪液辅助,影响日常活动;总分

≥31分为重度干眼,症状持续且严重,显著干扰视觉功能和生活质量,需积极治疗(如抗炎药物、泪道栓塞等)。(6)参照相关文献[11]将术后角膜水肿和混浊程度分为0-4级:0级为角膜透明无水肿;1级为角膜轻度混浊;2级为角膜混浊且可见前房结构;3级为角膜混浊加重,难以观察前房;4级为角膜严重混浊,无法观察虹膜结构,不能窥见前房,其中1-4级为患者存在角膜水肿。

统计学分析:应用SPSS 22.0 软件进行统计学处理,计数资料以 $n(\%)$ 表示,组间比较采用 χ^2 检验;等级资料采用 Z 检验;符合正态分布的计量资料以 $\bar{x}\pm s$ 表示,两组间比较采用独立样本 t 检验,手术前后比较采用配对样本 t 检验;重复测量数据用重复测量方差分析,进一步两两比较采用LSD- t 比较,以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组患者术前一般资料比较 两组患者术前一般资料比较差异均无统计学意义($P>0.05$),见表1。

2.2 两组患者术中超声相关指标和术中情况比较 超乳劈核组患者术中有效超声时间、超声能量及累积复合能量

参数均大于反式预劈核组,差异均有统计学意义($P<0.001$),见表2。超乳劈核组术中出现后囊破裂1眼,反式预劈核组未出现,差异无统计学意义($P>0.05$)。

2.3 两组患者手术前后视力比较 两组患者手术前后裸眼视力和最佳矫正视力比较组间和交互差异均无统计学意义,时间比较差异均有统计意义(裸眼视力: $F_{\text{组间}}=0.263, P_{\text{组间}}=0.608; F_{\text{时间}}=5571, P_{\text{时间}}<0.001; F_{\text{交互}}=2.366, P_{\text{交互}}=0.071$;最佳矫正视力: $F_{\text{组间}}=0.397, P_{\text{组间}}=0.529; F_{\text{时间}}=1235, P_{\text{时间}}<0.001; F_{\text{交互}}=1.191, P_{\text{交互}}=0.313$)。进一步两两比较结果见表3、4。

2.4 两组患者手术前后黄斑区视网膜厚度比较 两组患者黄斑区视网膜厚度比较差异有统计学意义($F_{\text{组间}}=71.70, P_{\text{组间}}<0.001; F_{\text{时间}}=204.4, P_{\text{时间}}<0.001; F_{\text{交互}}=16.29, P_{\text{交互}}<0.001$)。两组患者术前和术后3 mo 黄斑区视网膜厚度比较差异均无统计学意义($P=0.594、0.159$),术后7 d,1 mo 两组间黄斑区视网膜厚度比较差异均有统计学意义($P<0.001$)。各组内进一步两两比较结果见表5。

表 1 两组患者术前一般资料比较

组别	例数 (眼数)	性别 (男/女,例)	年龄 ($\bar{x}\pm s$,岁)	眼轴 ($\bar{x}\pm s$,mm)	球镜度数 ($\bar{x}\pm s$,D)	柱镜度数 ($\bar{x}\pm s$,D)	裸眼视力 ($\bar{x}\pm s$,LogMAR)	最佳矫正视力 ($\bar{x}\pm s$,LogMAR)
反式预劈核组	46(46)	26/20	63.09±4.12	23.06±0.59	-2.20±0.34	0.81±0.19	0.91±0.08	0.71±0.09
超乳劈核组	43(43)	24/19	63.61±4.58	22.99±0.52	-2.23±0.31	0.85±0.17	0.89±0.07	0.69±0.10
χ^2/t		0.005	0.564	0.592	0.434	1.044	1.252	0.993
P		0.946	0.574	0.555	0.665	0.299	0.214	0.324

表 2 两组患者术中超声相关指标比较

组别	眼数	有效超声时间(s)	超声能量(%)	累积复合能量参数 $\bar{x}\pm s$
反式预劈核组	46	18.13±1.71	32.79±1.26	10.71±2.03
超乳劈核组	43	27.07±2.63	35.34±2.19	14.51±2.79
t		19.134	6.788	7.382
P		<0.001	<0.001	<0.001

表 3 两组患者手术前后裸眼视力比较

组别	眼数	术前	术后 7d	术后 1 mo	术后 3 mo ($\bar{x}\pm s$,LogMAR)
反式预劈核组	46	0.91±0.08	0.21±0.03 ^a	0.17±0.03 ^{a,c}	0.14±0.02 ^{a,c,e}
超乳劈核组	43	0.89±0.07	0.22±0.04 ^a	0.18±0.03 ^{a,c}	0.13±0.03 ^{a,c,e}

注:^a $P<0.05$ vs 术前;^c $P<0.05$ vs 同组术后7 d;^e $P<0.05$ vs 同组术后1 mo。

表 4 两组患者手术前后最佳矫正视力比较

组别	眼数	术前	术后 7 d	术后 1 mo	术后 3 mo ($\bar{x}\pm s$,LogMAR)
反式预劈核组	46	0.71±0.09	0.18±0.10 ^a	0.14±0.05 ^{a,c}	0.10±0.04 ^{a,c,e}
超乳劈核组	43	0.69±0.10	0.20±0.09 ^a	0.15±0.06 ^{a,c}	0.11±0.03 ^{a,c,e}

注:^a $P<0.05$ vs 术前;^c $P<0.05$ vs 同组术后7 d;^e $P<0.05$ vs 同组术后1 mo。

表 5 两组患者手术前后黄斑区视网膜厚度比较

组别	眼数	术前	术后 7 d	术后 1 mo	术后 3 mo ($\bar{x}\pm s$, μm)
反式预劈核组	46	238.02±10.65	259.16±5.39 ^a	249.14±7.62 ^{a,c}	242.38±9.71 ^{c,e}
超乳劈核组	43	239.27±11.39	276.28±6.12 ^a	258.34±5.86 ^{a,c}	245.15±8.58 ^{c,e}
t		0.535	14.027	6.353	1.422
P		0.594	<0.001	<0.001	0.159

注:^a $P<0.05$ vs 术前;^c $P<0.05$ vs 同组术后7 d;^e $P<0.05$ vs 同组术后1 mo。

2.5 两组患者手术前后中央角膜厚度比较 两组患者中央角膜厚度比较差异有统计学意义 ($F_{\text{组间}} = 53.91, P_{\text{组间}} < 0.001; F_{\text{时间}} = 249.7, P_{\text{时间}} < 0.001; F_{\text{交互}} = 16.19, P_{\text{交互}} < 0.001$)。两组患者术前和术后 1 mo 中央角膜厚度比较差异均无统计学意义 ($P = 0.830, 0.687$), 术后 3, 7 d 两组间中央角膜厚度比较差异均有统计学意义 ($P < 0.001$)。各组内进一步两两比较结果见表 6。

2.6 两组患者手术前后 CEC 计数比较 两组患者术前 CEC 计数比较差异无统计学意义 ($P = 0.752$), 术后 3 mo 各组患者 CEC 计数与术前比较差异均有统计学意义 ($P < 0.001$)。术后 3 mo 两组间 CEC 计数比较差异有统计学意义 ($P = 0.008$), 见表 7。反式预劈核组 CEC 丢失率为 $11.36\% \pm 1.83\%$, 超乳劈核组为 $14.87\% \pm 2.02\%$, 差异有统计学意义 ($t = 8.600, P < 0.001$)。

2.7 两组患者手术前后 CEC 面积比较 两组患者术前 CEC 面积比较差异无统计学意义 ($P = 0.463$), 术后 3 mo 各组患者 CEC 面积与术前比较差异均有统计学意义 ($P < 0.001$)。反式预劈核组术后 3 mo CEC 面积小于超乳劈核组 ($P < 0.001$), 见表 8。

2.8 两组患者泪液中炎性指标比较 两组患者泪液中 TNF- α 比较差异有统计学意义 ($F_{\text{组间}} = 28.990, P_{\text{组间}} < 0.001; F_{\text{时间}} = 338.200, P_{\text{时间}} < 0.001; F_{\text{交互}} = 2.169, P_{\text{交互}} = 0.091$), 进一步两两比较结果见表 9。两组患者泪液中 IL-6 比较差异有统计学意义 ($F_{\text{组间}} = 12.800, P_{\text{组间}} < 0.001; F_{\text{时间}} = 327.600, P_{\text{时间}} < 0.001; F_{\text{交互}} = 4.877, P_{\text{交互}} = 0.003$), 进一步两两比较结果见表 10。

2.9 两组患者手术前后泪膜功能比较 两组患者手术前后 BUT 比较差异有统计学意义 ($F_{\text{组间}} = 11.80, P_{\text{组间}} < 0.001; F_{\text{时间}} = 193.2, P_{\text{时间}} < 0.001; F_{\text{交互}} = 2.424, P_{\text{交互}} = 0.091$), 进一步两两比较结果见表 11。两组患者手术前后 CDEQ 评分比较差异有统计学意义 ($F_{\text{组间}} = 191.9, P_{\text{组间}} < 0.001; F_{\text{时间}} = 2249, P_{\text{时间}} < 0.001; F_{\text{交互}} = 52.73, P_{\text{交互}} < 0.001$), 进一步两两比较结果见表 12。两组患者手术前后 S I t 比较差异有统计学意义 ($F_{\text{组间}} = 16.24, P_{\text{组间}} < 0.001; F_{\text{时间}} = 226.7, P_{\text{时间}} < 0.001; F_{\text{交互}} = 2.513, P_{\text{交互}} = 0.083$), 进一步两两比较结果见表 13。

2.10 两组患者术后角膜水肿发生情况比较 反式预劈核组术后 1 d 的角膜水肿程度低于超乳劈核组 ($P < 0.05$), 见表 14。

表 6 两组患者手术前后中央角膜厚度比较 ($\bar{x} \pm s, \mu\text{m}$)					
组别	眼数	术前	术后 3 d	术后 7 d	术后 1 mo
反式预劈核组	46	563.54±24.82	653.14±33.15 ^a	605.09±37.31 ^{a,c}	572.69±17.15 ^{c,e}
超乳劈核组	43	565.02±29.67	694.76±39.02 ^a	656.18±38.65 ^{a,e}	574.13±16.39 ^{c,e}
<i>t</i>		0.215	5.435	6.344	0.404
<i>P</i>		0.830	<0.001	<0.001	0.687

注:^a $P < 0.05$ vs 术前;^c $P < 0.05$ vs 同组术后 3 d;^e $P < 0.05$ vs 同组术后 7 d。

表 7 两组患者手术前后 CEC 计数比较 ($\bar{x} \pm s, \text{cells}/\text{mm}^2$)					
组别	眼数	术前	术后 3 mo	<i>t</i>	<i>P</i>
反式预劈核组	46	2479.63±121.27	2198.04±169.32	13.145	<0.001
超乳劈核组	43	2470.51±149.06	2103.17±162.29	15.473	<0.001
<i>t</i>		0.318	2.695		
<i>P</i>		0.752	0.008		

表 8 两组患者手术前后 CEC 面积比较 ($\bar{x} \pm s, \mu\text{m}^2$)					
组别	眼数	术前	术后 3 mo	<i>t</i>	<i>P</i>
反式预劈核组	46	401.64±23.19	497.39±24.05	19.438	<0.001
超乳劈核组	43	405.07±20.54	579.81±26.37	34.281	<0.001
<i>t</i>		0.737	15.421		
<i>P</i>		0.463	<0.001		

表 9 两组患者泪液中 TNF- α 比较 ($\bar{x} \pm s, \text{ng}/\text{mL}$)					
组别	眼数	术前	术后 7 d	术后 1 mo	术后 3 mo
反式预劈核组	46	0.29±0.05	0.53±0.06 ^a	0.41±0.04 ^{a,c}	0.31±0.05 ^{c,e}
超乳劈核组	43	0.31±0.06	0.59±0.09 ^a	0.45±0.07 ^{a,c}	0.33±0.06 ^{c,e}
<i>t</i>		1.713	3.723	3.337	1.713
<i>P</i>		0.090	<0.001	0.001	0.090

注:^a $P < 0.05$ vs 术前;^c $P < 0.05$ vs 同组术后 7 d;^e $P < 0.05$ vs 同组术后 1 mo。

表 10 两组患者泪液中 IL-6 比较 ($\bar{x}\pm s$, ng/mL)					
组别	眼数	术前	术后 7 d	术后 1 mo	术后 3 mo
反式预劈核组	46	3.28±0.56	5.24±0.49 ^a	4.19±0.51 ^{a,c}	3.51±0.46 ^{c,e}
超乳劈核组	43	3.21±0.51	5.58±0.50 ^a	4.63±0.59 ^{a,c}	3.57±0.42 ^{c,e}
<i>t</i>		0.615	3.239	3.771	0.641
<i>P</i>		0.540	0.002	<0.001	0.523

注:^a*P*<0.05 *vs* 术前;^c*P*<0.05 *vs* 同组术后 7 d;^e*P*<0.05 *vs* 同组术后 1 mo。

表 11 两组患者手术前后 BUT 比较 ($\bar{x}\pm s$, s)				
组别	眼数	术前	术后 1 mo	术后 3 mo
反式预劈核组	46	10.33±1.08	6.42±1.65 ^a	8.95±1.69 ^{a,c}
超乳劈核组	43	10.27±1.24	5.57±1.53 ^a	8.01±1.50 ^{a,c}
<i>t</i>		0.244	2.515	2.768
<i>P</i>		0.808	0.014	0.007

注:^a*P*<0.05 *vs* 术前;^c*P*<0.05 *vs* 同组术后 1 mo。

表 12 两组患者手术前后 CDEQ 评分比较 ($\bar{x}\pm s$, 分)				
组别	眼数	术前	术后 1 mo	术后 3 mo
反式预劈核组	46	10.59±1.51	27.05±2.58 ^a	13.64±1.35 ^c
超乳劈核组	43	10.64±1.47	33.21±2.43 ^a	17.68±2.37 ^c
<i>t</i>		0.156	11.397	9.713
<i>P</i>		0.877	<0.001	<0.001

注:^a*P*<0.05 *vs* 术前;^c*P*<0.05 *vs* 同组术后 1 mo。

表 13 两组患者手术前后 S I t 比较 ($\bar{x}\pm s$, mm/5 min)				
组别	眼数	术前	术后 1 mo	术后 3 mo
反式预劈核组	46	11.94±1.12	7.65±2.37 ^a	11.53±1.15 ^c
超乳劈核组	43	11.57±1.58	6.21±2.05 ^a	10.89±1.24 ^c
<i>t</i>		1.281	3.056	2.526
<i>P</i>		0.204	0.003	0.013

注:^a*P*<0.05 *vs* 术前;^c*P*<0.05 *vs* 同组术后 1 mo。

表 14 两组术后角膜水肿发生情况比较													例
组别	眼数	术后 1 d				术后 3 d				术后 4 d			
		0 级	1 级	2 级	3 级	0 级	1 级	2 级	3 级	0 级	1 级	2 级	3 级
反式预劈核组	46	29	13	4	0	35	8	3	0	39	7	0	0
超乳劈核组	43	18	15	8	2	28	9	5	1	32	8	3	0
<i>Z</i>		5.081				1.535				1.765			
<i>P</i>		0.024				0.215				0.184			

3 讨论

超声乳化白内障摘出联合人工晶状体植入术是治疗白内障的主要手段之一,已有较多研究证实其对白内障具有较好的治疗效果^[2]。但对于硬核白内障超声乳化,与常规硬度白内障超声乳化相比需要更多的能量,容易出现术中后囊破裂、术后角膜水肿等情况,影响手术效果。既往报道指出,预劈核技术可有效减少能量使用及劈核操作时间,并有效降低硬核超声乳化手术的难度^[12]。手工预劈核是指利用特殊的器械和方法预先将晶状体核进行劈裂,而后再利用超声乳化吸除晶状体核的劈核技术,可明显降低超声乳化时间和有效超声能量,降低手术对眼内组织损伤的风险,减少手术并发症,提高手术效果。目前应用较

多的预劈核器有 Combo 预劈核器和截囊针辅助预劈核法,对于中等以下硬度晶状体核的劈核效果较好,但其对于Ⅳ硬度晶状体核的效果较差。目前认为,相比于其他预劈核技术,反式预劈核技术为双手均衡用力劈核,对于囊袋、悬韧带的损伤更小,更为安全,成功率高^[13]。本研究相关术者针对该术式的难点进行了分析:(1)由于硬核尤其是黑核,核大且皮质少,下钩时操作空间小,在下钩时可出现深度不够等问题,如没有充分固定在核的赤道部,可导致后续劈核时核块两边受力不平衡,造成翻核或不能完全劈开。(2)硬核劈核时因核块硬,劈开难度较大,在反式预劈核钩及劈核刀充分固定核后,双手均衡用力对冲,对冲需相当充分,并保持核两边水平,特别是在劈核钩没

有充分固定在赤道部时。(3)由于硬核硬度太大,且部分很黏,无法直接劈开,需充分对冲后双手掰核,并且充分掰开下方藕断丝连部分。因此,在操作时右手下劈核钩需保持足够耐心,轻推皮质、绕核而下,在绕核的同时,左手适当压住核对侧,使核略前倾,从而加大核与囊袋间的间隙,创造充分的操作空间,在劈核钩立起来后适当往切口方向回拉,使得劈核钩更充分贴合于核的赤道部。

目前认为超声能量是导致角膜内皮损伤的重要因素,且超声使用时间、能量大小等均为角膜内皮细胞损伤程度有关^[14]。本研究发现,反式劈核钩劈核可减少使用能量及时间,与既往研究结果相同^[15],这主要是反式劈核钩劈核时无需使用超声能量,进而可缩短超声使用时间。其研究也指出,手工预劈核技术可有效缩短超声乳化时间,降低超声能量,减轻对眼内组织的损伤^[15]。反式劈核钩法预劈核是利用反式劈核钩进行劈核,反式劈核钩及劈核器均有内刃,可顺利劈开较硬的晶状体核,且反式劈核钩圆滑的钩头设计在劈核和转核过程中有效地保护了后囊膜,进而可有效减轻对眼内相关组织的损伤。另外反式劈核钩劈核技术可将劈核钩预埋至晶状体赤道部,能在晶状体水平方向上完成原位预劈核,减少对悬韧带的牵拉作用^[16]。本研究发现,反式预劈核组术后黄斑区视网膜厚度小于超乳劈核,提示将反式劈核钩预劈核应用于硬核白内障的治疗中,可在一定程度上减轻对黄斑区视网膜的损伤,这主要与反式劈核钩预劈核治疗可减轻因超乳针头高频振动及热量释放,而造成的血-房水屏障破坏有关。患者血-房水屏障损伤可引发大量炎性物质释放,使得黄斑区网膜毛细血管通透性增加及视网膜色素上皮细胞Na-K离子泵功能减退,进而导致黄斑区视网膜渗漏,造成患者出现中心视力减退以及视物扭曲变形现象。故相比于超乳劈核技术,反式劈核钩预劈核治疗更可减轻黄斑区视网膜损伤。

临床资料显示,白内障手术对 CEC 会产生不同程度的影响,角膜内皮受到损伤后,会破坏角膜的功能、结构和数目,甚至出现角膜脱落或坏死,导致角膜水肿,增加角膜厚度,扩大角膜细胞平均面积^[17]。既往报道指出,白内障患者术后角膜内皮细胞功能异常可影响其术后视力恢复,故减轻手术对 CEC 的影响极为重要^[18]。本研究结果显示,反式预劈核组术后 1 mo 的中央角膜厚度小于超乳劈核组,术后 3 mo CEC 面积小于超乳劈核组,CEC 数量多于超乳劈核组,即反式劈核钩预劈核可减轻角膜损伤。其原因在于,在进行反式劈核钩预劈核时,反式劈核钩与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,可以减少对悬韧带的牵拉,不会导致晶状体移位,进而可减轻对角膜内皮的损伤^[5]。本研究发现,反式预劈核组术后 1 d 的角膜水肿程度低于超乳劈核组,表明将反式劈核钩预劈核及超声乳化劈核应用超声乳化白内障摘出术中治疗硬核白内障,可减轻患者术后角膜水肿程度,这主要是因为晶状体核较硬时,术中超声乳化时间较长,超声能量可对角膜切口、角膜内皮等组织造成一定损害,

进而可加重术后角膜水肿程度。而反式劈核钩器有内刃,对硬度较大的晶状体核也能完全劈开,无需应用超声进行劈核,故而可减轻超声对角膜的影响^[19]。

手术是一种侵入式操作,会给患者造成不同程度的创伤,导致其发生炎症反应,出现泪膜不稳定情况,而患者泪膜功能异常不仅会影响术后视力恢复,还可导致干眼等并发症发生,使患者出现诸多不适症状。有研究发现,手术对眼表上皮以及角膜造成的损伤越重,越容易发生泪膜功能异常,进而可导致泪膜不稳定^[20]。本研究中,反式预劈核组术后泪液 TNF- α 、IL-6 水平低于超乳劈核组,术后 BUT 长于超乳劈核组,术后 CDEQ 评分低于超乳劈核组,SI t 大于超乳劈核组,表明将反式劈核钩预劈核应用超声乳化白内障摘出术中,可有效减轻白内障患者术后炎症反应,并改善泪腺功能,这主要是因为术中超声能量可损伤传入神经损伤,引起泪液分泌减少,并且在损伤传出神经后,导致睑板腺分泌的脂质排出受阻,从而加重患者泪膜功能异常,这与上述研究所指出的手术损伤程度与泪膜功能异常相关不谋而合。而进行反式劈核钩预劈核治疗时,可缩短超声乳化时间,降低超声能力,进而可减轻超声对相关神经、组织的损伤,故而可减轻手术对泪腺功能的损害,并可改善局部炎症反应。

综上所述,将反式劈核钩预劈核及超声乳化劈核应用于超声乳化白内障摘出术中治疗核性白内障,均可达到较高的手术成功率,但相比于超声乳化劈核,应用反式劈核钩预劈核治疗,能减小超声能量,更利于降低术后炎症程度,改善泪膜功能,减轻角膜水肿程度。但本研究仍存在不足之处,纳入样本量较少可能导致研究结果出现偏倚,故后期还需增加患者例数已进行进一步分析。

利益冲突声明: 本文不存在利益冲突。

作者贡献声明: 江黎、杨磊论文选题与修改,初稿撰写;钟元元、廖芙蓉、鲍雨萌、张鹏程文献检索,数据分析;杨磊选题指导,论文修改。所有作者阅读并同意最终的文本。

参考文献

[1] 吴雪娟, 赵贵基, 王伟. 小切口囊外摘除术与超声乳化术治疗白内障疗效比较. 国际眼科杂志, 2023, 23(10):1745-1749.
[2] Wang ZK, Wang CL, Zhao FW, et al. Simulation of fluid-structure interaction during the phaco-emulsification stage of cataract surgery. Int J Mech Sci, 2022,214(7):106931.
[3] Zeng MB, Wang R, Cheng B, et al. Effectiveness of intraoperative intraocular lens use on improving surgical safety for dense cataract phacoemulsification: a randomized controlled trial. Sci Rep, 2020, 10(1):1600.
[4] 许懋, 祁勇军, 杨旸, 等. 撕囊碎核镊预劈核技术在硬核白内障超声乳化手术中的应用. 国际眼科杂志, 2023, 23(6):1024-1028.
[5] 杨珂, 朱思泉, 赵阳. 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. 中华实验眼科杂志, 2017,35(7):629-633.
[6] 晋秀明, 张玲琳, 李碧华.《APACRS 白内障和屈光手术围手术期眼表管理实践指南(2017)》解读. 中华实验眼科杂志, 2020, 38(4):355-359.
[7] 殷秀琴, 廖敏, 易璐, 等. 白内障超声乳化手术中行透明角膜切口与巩膜隧道切口对白内障患者术后疗效比较研究. 临床军医杂志, 2022,50(5):529-530,534.

[8] Rentka A, Nagy A, Harsfalvi J, et al. Association between objective signs and subjective symptoms of dry eye disease in patients with systemic sclerosis. *Rheumatol Int*, 2017,37(11):1835–1845.

[9] Paschides CA, Kitsios G, Karakostas KX, et al. Evaluation of tear break – up time, Schirmer’s – I test and rose Bengal staining as confirmatory tests for keratoconjunctivitis sicca. *Clin Exp Rheumatol*, 1989,7(2):155–157.

[10] Shapiro A, Merin S. Schirmer test and break–up time of tear film in normal subjects. *Am J Ophthalmol*, 1979,88(4):752–757.

[11] Hirano T, Iesato Y, Toriyama Y, et al. Detection of fovea – threatening diabetic macular edema by optical coherence tomography to maintain good vision by prophylactic treatment. *Ophthalmic Res*, 2014, 52(2):65–73.

[12] Zhang SH, Chen JH, Yang F, et al. Prevalence rates of cataract and cataract surgery in elderly Chinese people living in suburban Shanghai: the Pujiang cataract cohort study. *Br J Ophthalmol*,2023,107 (5):683–689.

[13] Westborg I, Albrecht S, Granstam E, et al. Treatment of age – related macular degeneration after cataract surgery: a study from the Swedish national cataract and macula registers. *Acta Ophthalmol*, 2021, 99(1):e124–e129.

[14] 徐玉莲, 浦利军, 牟朝霞, 等. 不同手术位置超声乳化术对老年白内障患者眼压, 炎症因子水平的影响. *中国老年学杂志*, 2024, 44(3):600–603.

[15] Chen GS, Wang DM, Du Y, et al. Effect of continuous ultrasonic phacoemulsification with anterior chamber maintainer on corneal endothelial damage in hard nuclear cataract. *Eur J Ophthalmol*, 2015,25 (3):198–201.

[16] 吴子东, 陈雪红, 庄海容, 等. 小切口水平空间劈核术与超声乳化术治疗老年性白内障的效果对比. *中国老年学杂志*, 2021, 41 (16):3471–3473.

[17] 刘洋, 麦圣龙, 邢健强, 等. 可调节人工晶状体在放射状角膜切开后白内障超声乳化术中的应用效果分析. *临床眼科杂志*, 2022,30(2):111–114.

[18] 宋国奇. 角巩膜缘与角膜切口超声乳化术治疗老年白内障疗效对比. *山西医药杂志*, 2024, 53(8):586–589.

[19] Zhang XQ, Xiao ZJ, Higashita R, et al. Adaptive feature squeeze network for nuclear cataract classification in AS–OCT image. *J Biomed Inform*, 2022,128:104037.

[20] 霍蒙蒙, 王琇, 高雪, 等. 不同手术方式对青光眼合并白内障患者干眼症状的影响. *中华眼视光学与视觉科学杂志*, 2022,24(2): 116–122.

国际眼科杂志中文版(IES) 近 5 年核心影响因子趋势图

