

两种劈核术式对白内障超声乳化术后角膜内皮损伤的影响及相关损伤因素*

米阳¹ 左成¹ 王爽¹ 蒋琳² 朱敬¹

(1. 成都市第三人民医院眼科, 四川 成都 610031; 2. 遂宁市船山区永兴镇中心卫生院, 四川 遂宁 629000)

【摘要】 **目的** 探讨两种劈核术式对白内障超声乳化术后角膜内皮损伤的影响, 并分析影响内皮损伤的相关因素。**方法** 纳入 2022 年 10 月—2023 年 10 月成都市第三人民医院行白内障超声乳化术的 109 例患者, 依据劈核术式不同分为对照组 52 例(超声乳化针头斜面向上劈核术)和观察组 57 例(超声乳化针头斜面向下劈核术)。比较两组术后角膜内皮细胞受损率、角膜内皮相关指标。依据患者术后角膜内皮损伤情况分为损伤组 29 例和未损伤组 80 例, 以单因素及 Logistic 多因素分析白内障超声乳化术后角膜内皮损伤的影响因素。**结果** 观察组的术后角膜内皮细胞受损率低于对照组($P < 0.05$); 术后 2 周, 相比于对照组, 观察组的内皮细胞密度升高, 角膜内皮细胞面积、变异系数、六角形细胞比例、角膜厚度降低($P < 0.05$)。损伤组与未损伤组的性别、高血压、糖尿病、眼轴长度、注吸时间、术前裸眼视力、最佳矫正视力比较差异无统计学意义($P > 0.05$), 年龄、晶状体核硬度、浅前房、超声能量、超声乳化时间、累积释放能量比较差异有统计学意义($P < 0.05$)。Logistic 多因素分析显示, 年龄、晶状体核硬度、浅前房、超声能量、超声乳化时间、累积释放能量是白内障超声乳化术后角膜内皮损伤的独立危险因素($P < 0.05$)。**结论** 与超声乳化针头斜面向上劈核术相比, 超声乳化针头斜面向下劈核术可减少术后角膜内皮细胞损伤, 改善角膜内皮相关指标。超声乳化术后角膜内皮细胞损伤受年龄、晶状体核硬度、浅前房、超声能量高、超声乳化时间、累积释放能量等因素的影响, 临床可通过提高手术技能, 控制上述指标, 降低术后角膜内皮细胞的损伤。

【关键词】 白内障超声乳化术; 劈核术式; 角膜内皮损伤; 危险因素

【中图分类号】 R776.1 **【文献标志码】** A **DOI:**10. 3969/j. issn. 1672-3511. 2026. 01. 21

Effects of two kinds of nuclear cleavage on corneal endothelial injury after phacoemulsification and analysis of related injury factors

MI Yang¹, ZUO Cheng¹, WANG Shuang¹, JIANG Lin², ZHU Jing¹

(1. Department of Ophthalmology, The Third People's Hospital of Chengdu, Chengdu 610031, China;

2. Yongxing Town Central Health Center, Chuanshan District, Suining 629000, Sichuan, China)

【Abstract】 **Objective** To analyze the effect of two kinds of keratotomy on corneal endothelial injury after phacoemulsification and explore the related factors. **Methods** 109 patients who received phacoemulsification in Chengdu Third People's Hospital from October 2022 to October 2023 were divided into the control group ($n=52$, phacoemulsification needle inclining upward) and the study group ($n=57$, phacoemulsification needle inclining downward) by adopting different types of nucleus chopping. Postoperative corneal endothelial cell injury rate and corneal endothelial cell related indexes were compared. According to the corneal endothelial injury after phacoemulsification, the patients were divided into injury group ($n=29$) and non-injury group ($n=80$). The influencing factors of corneal endothelial injury after phacoemulsification were analyzed by single factor and Logistic multivariate analyses. **Results** Corneal endothelial cell damage rate of study group was lower than that of control group ($P < 0.05$). At 2 weeks after surgery, endothelial cell density was risen while area of corneal endothelial cell, coefficient of variation, proportion of hexagonal cell and corneal thickness were de-

基金项目: 四川省自然科学基金项目(2022NSFSC1400)

通信作者: 朱敬, E-mail: 287707058@qq.com

引用本文: 米阳, 左成, 王爽, 等. 两种劈核术式对白内障超声乳化术后角膜内皮损伤的影响及相关损伤因素[J]. 西部医学, 2026, 38(1): 127-

130, 137. DOI:10. 3969/j. issn. 1672-3511. 2026. 01. 21

clined in study group ($P < 0.05$). There were no significant differences in sex, hypertension, diabetes mellitus, axial length of eye, injection time, preoperative naked visual acuity and best corrected visual acuity between the injured group and the uninjured group ($P > 0.05$), but there were significant differences in age, lens nucleus hardness, shallow anterior chamber, ultrasonic energy, phacoemulsification time and cumulative energy released between groups ($P < 0.05$). Logistic regression analysis showed that age, lens nucleus hardness, shallow anterior chamber, ultrasonic energy, phacoemulsification time and cumulative release energy were independent risk factors leading to corneal endothelial injury ($P < 0.05$). **Conclusion** Compared with phacoemulsification needle inclining upward, phacoemulsification needle inclining downward can reduce corneal endothelial cell injury and improve corneal endothelial related indexes. Corneal endothelial cell injury after phacoemulsification is affected by age, lens nucleus hardness, shallow anterior chamber, high ultrasonic energy, phacoemulsification time, cumulative release energy.

【Key words】 Phacoemulsification; Keratotomy; Corneal endothelial injury; Risk factors

白内障是全球范围内最常见的眼病之一,也是导致视力丧失的主要原因之一,其发病率逐年升高,且以老年人群发病率最高^[1-2]。超声乳化吸除术是白内障的主要手术方式,但仍会伴随多种并发症^[3-4]。角膜内皮损伤是常见并发症之一,会引起角膜水肿、浑浊,甚至大疱性角膜病变,从而影响患者的术后恢复^[5]。超声乳化术是利用超声波产生的能量将晶状体核粉碎,超声乳化针头的能量会随着距离的增加而衰弱,但对于较难粉碎的硬核白内障需要更多的能量,从而会对周围组织造成严重损伤^[6-7]。既往临床多采用超声乳化针头斜面向上劈核术,但会对角膜内皮细胞造成不同程度的损伤,有研究^[8]提出超声乳化针头斜面向下劈核术的针头方向远离角膜内皮方向,会减少对内皮细胞的损伤。但现阶段关于这两种劈核术对白内障超声乳化术后角膜内皮损伤的影响的相关报道鲜少,故本研究探究了两种劈核术对白内障超声乳化术后角膜内皮损伤的影响,并分析影响术后角膜内皮细胞损伤的危险因素。

1 资料与方法

1.1 一般资料 纳入 2022 年 10 月—2023 年 10 月成都市第三人民医院收治的 109 例白内障患者为研究对象,依据劈核术式不同分为对照组($n=52$,超声乳化针头斜面向上劈核术)和观察组($n=57$,超声乳化针头斜面向下劈核术);依据术后患者的角膜内皮损伤情况分为损伤组($n=29$)及未损伤组($n=80$)。纳入标准:①依据《眼科学·第 7 版》^[9]标准确诊。②年龄 > 50 岁。③均为单眼发病,且具备白内障超声乳化术指征。④临床资料完整者。排除标准:①凝血功能障碍者。②妊娠或哺乳期妇女。③合并青光眼、角膜变性等疾病者。④近期接受过其他眼部手术者。⑤存在眼部外伤者。⑥中途退出研究者。⑦拒绝接受随访或失访者。术后角膜内皮损伤情况以患者的临床症状结合裂隙灯显微镜检查明确,若患者出现视力变化,包括视力模糊、视力下降或视力波动;或眼部不适

感,包括眼睛疼痛、干涩、畏光、流泪等不适感,裂隙灯显微镜检查,显示内皮细胞排列紊乱、密度降低、形态异常等,则判定为角膜内皮损伤。

1.2 手术方法 观察组与对照组均予以视力、眼底等常规检查。患眼麻醉后以角膜缘在 2:00、10:00 方位作辅助切口,连续环形撕囊或截囊后,于鼻侧上方透明角膜作 2.2 mm 切口,于前房置入超声乳化针头。待晶状体核乳化后将其劈裂成数块,吸除碎核块及晶状体皮质,注入黏弹剂,植入人工晶体,吸净黏弹剂,封闭切口。术后两组均采用泼尼松龙眼液,3 次/d,共用药 6 周。手术均由同一手术团队完成。对照组超声乳化针头斜面向上,观察组超声乳化针头斜面向下。

1.3 收集资料 采用医院自制的一般资料调查表收集患者的临床资料,包括年龄、性别、高血压、糖尿病、眼轴长度、注吸时间(手术过程中灌注液和吸除液的交换时间)、超声能量(术前根据患者的晶状体核的硬度、大小、位置等初步判断所需的超声能量范围,术中根据乳化晶体核的实际情况和角膜内皮细胞的反应,实时调整所需的超声能量)、术前裸眼视力、最佳矫正视力、晶状体核硬度、超声乳化时间(从超声乳化开始到晶体核被完全乳化的时间)、累积释放能量等。

1.4 观察指标 ①角膜内皮细胞损伤病变情况:术后 24 h 观察两组角膜水肿、浑浊等情况,统计两组的术后角膜内皮细胞损伤率。②术前及术后 2 周,采用接触式角膜内皮细胞显微镜检查两组角膜内皮细胞密度、面积、变异系数、六角形细胞比例及角膜厚度。

1.5 统计学分析 采用 SPSS 22.0 软件行统计学分析,计量资料符合正态分布,以($\bar{x} \pm s$)表示,行 t 检验;术后角膜内皮细胞损伤率、性别等以例(n)及率($\%$)表示,行卡方检验。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 对照组与观察组患者一般资料比较 对照组中

男性 35 例,女性 17 例,平均年龄(64.78±7.46)岁;左眼 28 例;右眼 24 例。观察组中男性 34 例,女性 23 例,平均年龄(65.06±7.85)岁;左眼 30 例,右眼 27 例。两组一般资料比较差异无统计学意义($P>0.05$)。

2.2 对照组与观察组患者术后角膜内皮细胞损伤率比较 观察组的角膜内皮细胞损伤患者 10 例,损伤

率为 17.54%,较对照组的 36.54%(角膜内皮损伤 19 例)明显降低($\chi^2=5.024, P<0.05$)。

2.3 对照组与观察组角膜内皮相关指标比较 观察组术后 2 周的角膜内皮细胞密度较对照组高,角膜内皮细胞面积、变异系数、六角形细胞比例及角膜厚度较对照组降低(均 $P<0.05$),见表 1。

表 1 两组角膜内皮相关指标比较($\bar{x}\pm s$)

Table 1 Comparison of corneal endothelium-related indexes before and after surgery between the two groups

组别	n	角膜内皮细胞密度(个/mm ²)		角膜内皮细胞面积(μm^2)		变异系数(%)		六角形细胞比例(%)		角膜厚度(μm)	
		术前	术后 2 周	术前	术后 2 周	术前	术后 2 周	术前	术后 2 周	术前	术后 2 周
观察组	57	2 657.51±140.38	2 352.76±128.61	423.57±53.27	623.45±44.75	30.74±3.38	33.51±5.38	55.48±5.74	48.56±4.62	509.33±32.45	570.64±28.64
对照组	52	2 659.46±127.42	2 159.46±136.79	425.66±46.28	716.59±34.56	31.46±4.42	36.47±6.24	55.91±6.53	51.23±4.89	510.46±33.75	648.69±30.78
t		0.076	7.603	0.218	12.077	0.960	2.659	0.366	2.931	0.178	13.713
P		0.940	<0.001	0.828	<0.001	0.339	0.009	0.715	0.004	0.859	<0.001

2.4 超声乳化术后角膜内皮细胞损伤的单因素分析 损伤组与未损伤组的性别、高血压、糖尿病、眼轴长度、注吸时间、术前裸眼视力、最佳矫正视力比较差异无统计学意义($P>0.05$),年龄、晶状体核硬度、浅前房、超声能量、超声乳化时间、累积释放能量比较差异有统计学意义($P<0.05$),见表 2。

表 2 超声乳化术后角膜内皮细胞损伤的单因素分析 [$n(\times 10^{-2})$, ($\bar{x}\pm s$)]

Table 2 Single factor analysis of corneal endothelial cell injury after phacoemulsification

因素	损伤组 (n=29)	未损伤组 (n=80)	χ^2	P
年龄(岁)			8.952	0.003
≥65	21(72.41)	32(40.00)		
<65	8(27.59)	48(60.00)		
性别			0.083	0.773
男	19(65.52)	50(62.50)		
女	10(34.48)	30(37.50)		
合并糖尿病			0.035	0.851
是	14(48.28)	37(46.25)		
否	15(51.72)	43(53.75)		
合并高血压			0.327	0.568
是	13(44.83)	31(38.75)		
否	16(55.17)	49(61.25)		
浅前房			5.096	0.024
是	12(41.38)	16(20.00)		
否	17(58.62)	64(80.00)		
晶状体核硬度(级)			4.894	0.027
<2.8	9(31.03)	44(55.00)		
≥2.8	20(68.97)	36(45.00)		
超声能量(%)			4.367	0.037
≥4.83	17(58.62)	29(36.25)		
<4.83	12(41.38)	51(63.75)		
超声乳化时间(s)			5.024	0.025
≥52.0	19(65.52)	33(41.25)		
<52.0	10(34.48)	47(58.75)		
累积释放能量(%)			5.086	0.016
≥11.34	16(55.17)	24(30.00)		
<11.34	13(44.83)	56(70.00)		
眼轴长度(mm)	24.35±5.12	23.78±4.56	0.558	0.578
吸注时间(s)	245.11±20.28	244.99±21.58	0.026	0.979
术前裸眼视力			0.131	0.717
≥0.95	13(44.83)	39(48.75)		
<0.95	16(55.17)	41(51.25)		
术前最佳矫正视力			0.092	0.762
≥0.84	15(51.72)	44(55.00)		
<0.84	14(48.28)	36(45.00)		

2.5 超声乳化术后角膜内皮细胞损伤的多因素分析 以 2.4 中差异显著的指标为自变量,角膜内皮损伤为因变量,纳入 Logistic 多因素回归分析,影响因素赋值情况(见表 3)。结果显示,年龄≥65 岁、晶状体核硬度高、浅前房、超声能量高、超声乳化时间延长、累积释放能量高是角膜内皮损伤的独立危险因素($P<0.05$),见表 4。

表 3 影响因素赋值表

Table 3 Table of influencing factors

因素	变量名	赋值
术后角膜内皮细胞损伤	Y	0=否,1=是
年龄	X1	0=<65 岁,1=≥65 岁
晶状体核硬度	X2	0=<2.8 级,1=≥2.8 级
浅前房	X3	0=否,1=是
超声能量	X4	0=<4.83%,1=≥4.83%
超声乳化时间	X5	0=<52.0 s,1=≥52.0 s
累积释放能量	X6	0=<11.34%,1=≥11.34%

表 4 超声乳化术后角膜内皮细胞损伤的多因素分析

Table 4 Multivariate analysis of corneal endothelial cell damage after phacoemulsification

因素	β	SE	Wald χ^2	P	OR	95%CI
年龄	0.332	0.132	6.326	0.002	3.278	2.534~7.274
晶状体核硬度	0.266	0.125	4.720	0.007	3.145	2.548~6.136
浅前房	0.234	0.123	3.342	0.022	2.224	1.867~5.767
超声能量	0.225	0.125	3.240	0.028	2.164	1.889~4.783
超声乳化时间	0.237	0.117	4.104	0.011	2.734	2.246~5.886
累积释放能量	0.318	0.128	6.171	0.003	4.123	2.815~7.462

3 讨论

白内障超声乳化术具有切口小、术后恢复快等优势,成为目前治疗白内障的主要手段^[10-11]。然而,临床实践表明该手术模式可能会损伤角膜内皮细胞,造成术后角膜水肿、大疱性角膜病变等并发症,影响患者的视力水平^[12-13]。角膜内皮细胞损伤一方面由手术过程中的器械操作造成,另一方面由晶状体核碎块

在前房反复移动时造成^[14]。另有研究^[15]指出,超声乳化时能量经针头在有限的手术空间内释放时也会对角膜内皮细胞造成损伤,而此类损伤可能受不同超声乳化针头斜面方向劈核术式的影响。故本研究探讨了不同劈核术式对白内障超声乳化术后角膜内皮损伤的影响。

本研究结果表明,观察组的术后角膜内皮细胞损伤率、角膜内皮细胞面积、变异系数、六角形细胞比例及角膜厚度低于对照组,角膜内皮细胞密度高于对照组,提示超声乳化针头斜面向下劈核术可有效减少对角膜内皮细胞的损伤。在王美华等^[16]的研究中探讨了不同超乳劈核术式对硬核白内障患者术后角膜内皮的影响,结果表明超声乳化针头斜面向下劈核术相比于超声乳化针头斜面向上劈核术对患者角膜细胞造成的损伤明显减少,与本研究结果相似。分析可能因超声能量会造成角膜内皮损伤,乳化针头斜面向下可使能量直接作用于晶状体,所需能量较少,故对角膜内皮细胞造成的损伤较小^[17]。现阶段,在白内障术中减少角膜内皮损伤已经成为临床医师研究的重点方向,而明确影响角膜内皮细胞损伤的因素对于指导临床选择合适的手术方式或精进手术操作十分必要。本研究中,年龄 ≥ 65 岁、晶状体核硬度高、浅前房、超声能量高、超声乳化时间延长、累积释放能量高是白内障超声乳化术后角膜内皮损伤的危险因素。在王俊等^[18]的研究中也表明,高龄、超声乳化时间延长、晶状体核硬度及超声波总能量高会增加角膜内皮损伤风险,与本研究结果相似。分析原因,随着年龄的增长,角膜内皮细胞的丢失越严重,会导致角膜内皮细胞功能下降,使其更容易损伤;晶状体核硬度增大,所需能量增加,会延长超声乳化时间,使累积释放能量升高,越容易造成角膜内皮细胞损伤^[19-20]。同时,浅前房患者在手术时超声乳化针头与角膜间的距离缩短,会增加角膜内皮受损的风险^[21]。在郭小博等^[22]的研究中也得出这一结论,与本研究结果相似。因此,针对上述危险因素,临床应在术前对患者进行综合评估,结合患者的年龄、晶状体核硬度等情况选择合适的手术方式,并要求具备丰富手术经验的医师进行手术,且术中及术后密切观察异常情况,并及时处理,从而有效降低患者的术后角膜内皮细胞损伤风险,改善患者的预后^[23-24]。

4 结论

本研究结果提示,超声乳化针头斜面向下劈核术较斜面向上劈核术可减少术后角膜内皮细胞损伤,改善角膜内皮相关指标。此外,术后角膜内皮损伤受患者年龄、晶状体核硬度、超声乳化时间等因素的影响,

临床应在术前做好综合评估,结合患者的实际情况为其选择最佳的手术方案,以最大程度减少患者的术后角膜内皮损伤。

【参考文献】

- [1] BHANDARI S, CHEW E Y. Cataract surgery and the risk of progression of macular degeneration[J]. *Curr Opin Ophthalmol*, 2023, 34(1):27-31.
- [2] AHMAD T R, DE ALBA CAMPOMANES A G. Pediatric Cataract: Disparately Blinding Globally and in the United States [J]. *J Binocul Vis Ocul Motil*, 2023, 73(4):83-92.
- [3] BOULTER T, BERNHISEL A, MAMALIS C, et al. Phacoemulsification in review: Optimization of cataract removal in an in vitro setting[J]. *Surv Ophthalmol*, 2019, 64(6):868-875.
- [4] MAEHARA S, MATSUMOTO N, TAKIYAMA N, et al. Surgical removal of cataract in an Asiatic black bear (*Ursus thibetanus*) by phacoemulsification and aspiration[J]. *J Vet Med Sci*, 2020, 82(6):740-744.
- [5] 吴小燕, 麦圣龙, 邢健强. 白内障合并高度近视患者超声乳化术后视力恢复和角膜内皮细胞损伤程度与核分级的相关性[J]. *临床与病理杂志*, 2021, 41(6):1274-1279.
- [6] YAO L, YANG X, JIA S Y, et al. Combined Surgery Versus Phacoemulsification Alone for Patients with Primary Angle-Closure Glaucoma: A meta-analysis[J]. *Semin Ophthalmol*, 2023, 38(5):457-464.
- [7] DOLE K, BAHETI N, DESHPANDE R, et al. Comparative study of anatomical and functional recovery of eye along with patient satisfaction score after small-incision cataract surgery and phacoemulsification cataract surgery[J]. *Indian J Ophthalmol*, 2022, 70(11):3942-3947.
- [8] ABDELMOTAAL H, ABDEL-RADI M, RATEB M F, et al. Comparison of the phaco chop and drill-and-crack techniques for phacoemulsification of hard cataracts: A fellow eye study[J]. *Acta Ophthalmol*, 2021, 99(3):378-386.
- [9] 赵堪兴, 杨培增. 眼科学[M]. 第 8 版. 北京: 人民卫生出版社, 2013:37-145.
- [10] 张李向, 王立芳, 董萍, 等. 内关穴电刺激在年龄相关性白内障术中的应用[J]. *中华全科医学*, 2024, 22(9):1526-1529.
- [11] 梁悦, 张丽, 程月月. 白内障患者白内障超声乳化联合人工晶体植入术后上睑下垂的危险因素[J]. *西部医学*, 2023, 35(12):1826-1830.
- [12] BARDOLOI N, SARKAR S, BURGUTE P S, et al. Capsular tension ring assisted phacoemulsification of morgagnian cataract [J]. *Indian J Ophthalmol*, 2021, 69(7):1781-1785.
- [13] GARCIA NESPOLO R, YI D, COLE E, et al. Evaluation of Artificial Intelligence-Based Intraoperative Guidance Tools for Phacoemulsification Cataract Surgery[J]. *JAMA Ophthalmol*, 2022, 140(2):170-177.
- [14] 陈胡娜, 庄静宜, 方进为, 等. 不同切口超声乳化人工晶体植入术对老年性白内障患者泪液、眼压与角膜内皮损伤的影响[J]. *中国老年学杂志*, 2019, 39(16):4016-4019.
- [15] 杜兴, 窦晓宁, 尹晓琳, 等. 白内障超声乳化吸除联合人工晶状体植入术后不同部位角膜内皮细胞密度变化[J]. *山东医药*, 2019, 59(31):89-91.

- pendent aggressive radioresistant phenotype[J]. *Exp Ther Med*, 2023, 26(3): 448.
- [18] SUKUMAR J, GAST K, QUIROGA D, *et al.* Triple-negative breast cancer: promising prognostic biomarkers currently in development[J]. *Expert Rev Anticancer Ther*, 2021, 21(2): 135-148.
- [19] ZHOU Z R, WANG X Y, YU X L, *et al.* Building radiation-resistant model in triple-negative breast cancer to screen radioresistance-related molecular markers[J]. *Ann Transl Med*, 2020, 8(4): 108.
- [20] 于琴琴, 周思思, 方国英. 谷氨酰胺转运体在乳腺癌治疗中的作用[J]. *中国药理学杂志*, 2021, 56(5): 341-345.
- [21] CHEN X Y, FENG L X, HUANG Y J, *et al.* Mechanisms and strategies to overcome PD-1/PD-L1 blockade resistance in triple-negative breast cancer[J]. *Cancers (Basel)*, 2022, 15(1): 104.
- [22] MASUDA S, TSUKIYAMA T, MINAGAWA Y, *et al.* Hepatocellular carcinoma effective stereotactic body radiotherapy using Gold Anchor and the Synchrony system: two case reports and review of literature[J]. *World J Clin Cases*, 2022, 10(8): 2591-2603.
- [23] ZHOU Q, HUANG X, XIE Y, *et al.* Role of quantitative energy spectrum CT parameters in differentiating thymic epithelial tumours and thymic cysts[J]. *Clin Radiol*, 2022, 77(2): 136-141.
- [24] 林强, 李华灿, 唐劲松, 等. 能谱 CT 参数预测肺腺癌同步脑转移的应用研究[J]. *中国中西医结合影像学杂志*, 2024, 22(5): 607-610.
- [25] GODA N, FUNAKOSHI M, ONO C, *et al.* Dual-energy computed tomography iodine map for breast cancer: comparison with dynamic contrast-enhanced magnetic resonance imaging[J]. *Anticancer Res*, 2023, 43(9): 4133-4142.
- [26] 辛小燕, 荣萍, 张艳秋, 等. 能谱 CT 在乳腺癌诊断中的应用价值[J]. *医学影像学杂志*, 2021, 31(3): 427-430.
- (收稿日期: 2024-11-15; 修回日期: 2025-10-21; 编辑: 张翰林)

(上接第 130 页)

- [16] 王美华, 金华丽, 毛明鸾. 不同超乳劈核术式治疗硬核白内障疗效及对角膜内皮的影响[J]. *国际眼科杂志*, 2021, 21(9): 1589-1592.
- [17] XU M J, QI Y J, WENG Y D, *et al.* Drill-and-prechop technique: modification of the drill-and-crack technique for mature cataracts[J]. *BMC Ophthalmol*, 2022, 22(1): 449-454.
- [18] 王俊, 甘孟欣, 黄桦. 超声乳化术导致角膜内皮细胞损伤的危险因素分析[J]. *中国辐射卫生*, 2022, 31(4): 498-501.
- [19] 王丹, 陈云珍. 高度近视合并白内障患者行飞秒激光辅助超声乳化术后角膜内皮细胞变化的影响因素分析[J]. *中国激光医学杂志*, 2023, 32(3): 152-158.
- [20] 陈亦路, 戴伟, 陆燕, 等. Verisyse 虹膜固定型人工晶状体植入术后 10 年角膜内皮丢失影响因素分析[J]. *临床眼科杂志*, 2021, 29(3): 226-230.
- [21] ALQUDAH A A, BAUER A J, STRAIKO M, *et al.* Endothelial keratoplasty: The relationship between recipient anterior chamber depth and endothelial cell loss[J]. *Medicine (Baltimore)*, 2019, 98(25): e16171.
- [22] 郭小博, 李建伟. 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研究[J]. *贵州医药*, 2020, 44(12): 1892-1893.
- [23] WANG H L, CHEN X Y, XU J J, *et al.* Comparison of femtosecond laser-assisted cataract surgery and conventional phacemulsification on corneal impact: A meta-analysis and systematic review[J]. *PLoS One*, 2023, 18(4): e0284181.
- [24] 汪丽娟, 王俊. 基于认知行为干预的术前访视在白内障超声乳化术患者中的应用[J]. *海军医学杂志*, 2021, 42(4): 496-497, 525.
- (收稿日期: 2024-09-06; 修回日期: 2025-11-01; 编辑: 王小菊)