

# 白内障患者超声乳化术联合 IOL 植入术后囊袋收缩综合征发生的影响因素

陈曦, 马海莹, 南新帅, 华欣, 赵明, 叶东升, 季河清

引用: 陈曦, 马海莹, 南新帅, 等. 白内障患者超声乳化术联合 IOL 植入术后囊袋收缩综合征发生的影响因素. 国际眼科杂志, 2025, 25(5): 849-853.

作者单位: (225001) 中国江苏省扬州市, 江苏省苏北人民医院眼科

作者简介: 陈曦, 毕业于南京医科大学, 硕士研究生, 主治医师, 研究方向: 青光眼、眼底病、晶状体病、屈光手术等。

通讯作者: 季河清, 毕业于南通大学医学院, 硕士研究生, 副主任医师, 研究方向: 青光眼、白内障、屈光手术. 693720883@qq.com

收稿日期: 2024-12-23 修回日期: 2025-03-27

## 摘要

**目的:** 分析白内障患者超声乳化术(Phaco)联合人工晶状体(IOL)植入术后囊袋收缩综合征(CCS)发生的影响因素。

**方法:** 回顾性研究。选取 2021-01/2024-01 我院信息系统中 2 900 例 2 900 眼白内障患者的资料信息, 所有患者均采用 Phaco 联合 IOL 植入治疗, 统计术后 30 wk 内 CCS 发生情况。根据是否发生 CCS 分为 CCS 组 116 例 116 眼和 N-CCS 组 2 784 例 2 784 眼。比较两组基本资料, 并采用多因素 Logistic 回归分析白内障患者 Phaco 联合 IOL 植入后 30 wk 内发生 CCS 的影响因素。

**结果:** Phaco 联合 IOL 植入后 30 wk 内发生 CCS 共 116 例 116 眼, 发生率 4.00%。经单因素与多因素 Logistic 回归分析显示, 合并糖尿病、高度近视、合并青光眼、眼轴长度(AL)>30 mm 是白内障患者 Phaco 联合 IOL 植入术后发生 CCS 的危险因素(均  $P<0.05$ )。

**结论:** 白内障患者合并糖尿病、高度近视、青光眼、AL>30 mm 将增加白内障患者 Phaco 联合 IOL 植入后 30 wk 内 CCS 发生风险, 应引起重视。

**关键词:** 白内障; 超声乳化吸除; 人工晶状体植入; 囊袋收缩综合征

DOI:10.3980/j.issn.1672-5123.2025.5.28

## Factors influencing the occurrence of capsular contraction syndrome in cataract patients after phacoemulsification combined with intraocular lens implantation

Chen Xi, Ma Haiying, Nan Xinshuai, Hua Xin, Zhao Ming, Ye Dongsheng, Ji Heqing

Department of Ophthalmology, Northern Jiangsu People's Hospital,

Yangzhou 225001, Jiangsu Province, China

**Correspondence to:** Ji Heqing. Department of Ophthalmology, Northern Jiangsu People's Hospital, Yangzhou 225001, Jiangsu Province, China. 693720883@qq.com

Received: 2024-12-23 Accepted: 2025-03-27

## Abstract

• **AIM:** To analyze the influencing factors of capsular constriction syndrome (CCS) in cataract patients after phacoemulsification (Phaco) combined with intraocular lens (IOL) implantation.

• **METHODS:** Retrospective study. The data of 2 900 cataract patients (2 900 eyes) in our hospital's information system from January 2021 to January 2024 were collected. All patients were treated with Phaco combined with IOL implantation, and the incidence of CCS within 30 wk after surgery was recorded. Patients were categorized into CCS (116 cases, 116 eyes) and N-CCS group (2 784 cases, 2 784 eyes) based on the occurrence of CCS. The basic data of the two groups were compared, and the influencing factors of CCS within 30 wk after Phaco combined with IOL implantation in cataract patients were analyzed by multivariate Logistic regression.

• **RESULTS:** Among 2 900 patients (2 900 eyes) included, 116 cataract patients (116 eyes) developed CCS within 30 wk after Phaco combined with IOL implantation, with an incidence rate of 4.00%. The single factor and multi-factor Logistic regression analysis showed that the complicated diabetes, high myopia, complicated glaucoma, and axial length (AL)>30 mm were the risk factors for the occurrence of CCS after Phaco IOL implantation in cataract patients (all  $P<0.05$ ).

• **CONCLUSION:** Attention should be paid to cataract patients with diabetes, high myopia, glaucoma and AL>30 mm, which will increase the risk of CCS within 30 wk after Phaco combined with IOL implantation in cataract patients.

• **KEYWORDS:** cataract; phacoemulsification; intraocular lens implantation; capsular contraction syndrome

**Citation:** Chen X, Ma HY, Nan XS, et al. Factors influencing the occurrence of capsular contraction syndrome in cataract patients after phacoemulsification combined with intraocular lens implantation. Guoji Yanke Zazhi (Int Eye Sci), 2025, 25(5): 849-853.

## 0 引言

白内障是因晶状体混浊所致视觉障碍疾病,我国年患病人数约1 800万,较30 a前增加14.4%,是导致居民失明的主要原因<sup>[1]</sup>。超声乳化吸除(phacoemulsification, Phaco)联合人工晶状体植入(intraocular lens, IOL)是治疗白内障的标准术式,通过吸除混浊晶状体核,植入更薄的IOL,消除晶状体混浊对视力的影响,且具有切口小、恢复快的优点<sup>[2-3]</sup>。目前,Phaco联合IOL植入治疗白内障的疗效得到肯定,但由于其术后并发症复杂多样,且直接影响视力预后,如何降低并发症风险仍是眼科一大难题。囊袋收缩综合征(capsular contraction syndrome, CCS)是IOL植入后比较少见但具有挑战性的并发症,是指人工晶状体植入后,各种原因导致的囊袋缩小或晶状体前囊纤维化、撕囊区面积缩小<sup>[4]</sup>。有研究指出,CCS主要发生在IOL植入后3-30 wk,发生率约1.4%-14%,能增加IOL脱位风险,与炫光、复视及视力骤降发生有关,影响总体治疗效果<sup>[5]</sup>。目前,已有部分研究在探讨IOL植入后CCS的影响因素,但前期研究或受限于样本量少、或随访时间不固定,导致发生率的统计存在差异<sup>[6-7]</sup>。本研究以IOL植入后30 wk为终点,统计CCS发生情况并分析其影响因素,为CCS的早期防治提供依据。

## 1 对象和方法

**1.1 对象** 回顾性研究。选取2021-01/2024-01我院信息系统中2 900例2 900眼白内障患者的资料信息。根据Phaco联合IOL治疗后30 wk内CCS发生情况,将2 900例患者分为CCS组116例116眼(术后30 wk内出现撕囊区面积和晶状体囊袋赤道部直径缩小、前囊膜混浊和IOL偏心,或脱位等表现)和N-CCS组2 784例2 784眼。纳入标准:(1)符合《眼科学(第9版)》中白内障诊断标准<sup>[8]</sup>;(2)年龄50岁以上;(3)单眼白内障;(4)行Phaco联合IOL植入治疗;(5)若为外伤性白内障,术前检查确定囊袋结构正常;(6)至少有30 wk的随访复查信息。排除标准:(1)药物、中毒、放射线及外伤引起的白内障;(2)先天性白内障或其他先天性眼部疾病;(3)其他眼科疾病继发的白内障;(4)晶状体脱位;(5)术前合并严重且未控制的眼部感染;(6)以往有其他眼科手术史;(7)联合开展其他眼内手术;(8)术前有角膜白斑;(9)糖尿病性白内障围手术期血糖波动,或未遵医嘱降糖治疗;(10)未规律随访,以及未遵医嘱接受后续治疗。本次研究的实施获得医院伦理委员会的批准(批件号:伦审2024ky306),所有参与者均签订手术知情同意书。

**1.2 方法** 通过医院信息系统收集纳入的2 900例白内障患者的资料,包括:性别、年龄、患眼、白内障病程、合并症(糖尿病、高血压、冠心病、慢性肾病等)、眼压、混浊形态、晶状体核硬度分级、晶状体混浊分类、合并玻璃体积血、高度近视、合并青光眼、合并葡萄膜炎、中央角膜厚度(central corneal thickness, CCT)、眼轴长度(axis length, AL)、植入囊袋张力环(capsular tension ring, CTR)、CCS发生率。

统计学分析:采用SPSS 25.0统计软件对数据进行分

析,符合正态分布的计量资料均以均值±标准差( $\bar{x} \pm s$ )描述,两组间比较采用独立样本 $t$ 检验。计数资料以 $n(\%)$ 表示,组间比较采用 $\chi^2$ 检验,等级资料采用Wilcoxon秩和检验;采用Logistic多因素回归分析白内障患者Phaco联合IOL植入后发生CCS的影响因素; $P < 0.05$ 表示差异有统计学意义。

## 2 结果

**2.1 CCS组和N-CCS组基本资料比较** 共纳入2 900眼白内障,术后30 wk内发生CCS共116眼,发生率为4.00%(116/2900)。CCS组合并糖尿病、高度近视、合并青光眼、AL>30 mm占比高于N-CCS组,差异有统计学意义(均 $P < 0.05$ ),见表1。

**2.2 白内障患者Phaco联合IOL植入后发生CCS的影响因素** 多因素分析根据表1将有统计学意义的变量纳入Logistic回归进行多因素分析,变量赋值见表2。分析结果显示,合并糖尿病、高度近视、合并青光眼、AL>30 mm是白内障患者Phaco联合IOL植入后发生CCS的危险因素(均 $P < 0.05$ ),见表3。

## 3 讨论

晶状体囊袋是固定晶状体的主要结构,具有维持晶状体稳定性的作用,当囊袋直径缩小时,能诱发囊袋纤维化,导致晶状体稳定性降低,增加晶状体倾斜甚至脱位风险,引起视力急剧下降<sup>[9]</sup>。本研究中,共2 900眼白内障完成Phaco联合IOL植入,4.00%的患者在30 wk内发生CCS,虽然发生率较低,但对视力造成致命性影响。因此,探讨白内障Phaco联合IOL植入后CCS的影响因素,对于早期防治CCS有重要意义。

文献报道,我国糖尿病患者白内障患病率约7%-10%,高于普通人群2-4倍,是导致糖尿病患者视力丧失的主要原因之一<sup>[10]</sup>。高血糖能通过增高晶状体渗透压,引起晶状体氧化应激及蛋白糖基化等多种途径,加速白内障进展<sup>[11]</sup>。表明白内障患者若合并糖尿病则视力恶化更快。本研究结果显示,合并糖尿病是CCS发生的影响因素,较非糖尿病患者增加2.487倍风险,提示高血糖对白内障的影响仍累及囊袋结构。CCS的发生与晶状体上皮细胞受到诸多因素的刺激有关,其中氧化应激、炎症反应诱导的上皮细胞损伤能形成异常的纤维增殖及胶原合成,导致囊袋结构破坏,增加CCS风险<sup>[12]</sup>。高血糖导致的上皮细胞损伤是囊袋结构改变的主要原因,高血糖环境下引起的氧化应激和慢性炎症反应能刺激晶状体中活性氧、肿瘤坏死因子、白介素等氧化、炎症因子表达,激活晶状体周围氧化、炎症损伤导致囊膜纤维化生长,若累及到晶状体前囊膜部位则导致囊袋结构改变<sup>[13]</sup>。因此,白内障合并糖尿病患者围手术期及长期管理中需重视血糖控制,降低血糖波动对晶状体囊袋的影响。

高度近视是指屈光度 $\geq -6.0$  D,易并发白内障,其原因为高度近视患者眼轴长,血液供应受阻,眼部组织缺少血流灌注,容易发生组织变性,常累及晶状体,形成白内障<sup>[14]</sup>。有研究指出,白内障合并高度近视患者对视觉质量及脱镜要求高,往往选择IOL植入治疗,导致IOL植入

表1 CCS组和N-CCS组基本资料比较

指标	CCS组(n=116)	N-CCS组(n=2784)	t/Z/ $\chi^2$	P
年龄(例,%)			2.166	0.141
≥65岁	80(68.97)	1732(62.21)		
<65岁	36(31.03)	1052(37.79)		
性别(例,%)			2.838	0.092
男	50(43.10)	987(35.45)		
女	66(56.90)	1797(64.55)		
患眼(眼,%)			2.583	0.108
左眼	66(56.90)	1372(49.28)		
右眼	50(43.10)	1412(50.72)		
白内障病程( $\bar{x}\pm s, a$ )	5.66±1.22	5.48±1.16	1.634	0.102
合并糖尿病(例,%)	62(53.45)	938(33.69)	19.238	<0.001
合并高血压(例,%)	35(30.17)	662(23.78)	2.493	0.114
合并冠心病(例,%)	8(6.90)	144(5.17)	0.667	0.414
合并慢性肾病(例,%)	4(3.45)	38(1.36)	2.084	0.149
眼压( $\bar{x}\pm s, mmHg$ )	19.46±3.57	18.85±3.82	1.689	0.091
混浊形态(眼,%)			4.755	0.093
点状	16(13.79)	235(8.44)		
冠状	80(68.97)	2124(76.29)		
绕核性	20(17.24)	425(15.27)		
晶状体核硬度分级(眼,%)			5.416	0.144
I级	13(11.21)	382(13.72)		
II级	25(21.55)	831(29.85)		
III级	40(34.48)	815(29.27)		
IV级	38(32.76)	756(27.16)		
晶状体混浊分类(眼,%)			3.349	0.187
N01-N06	13(11.21)	482(17.31)		
C1-C5	68(58.62)	1450(52.08)		
P1-P5	35(30.17)	852(30.60)		
玻璃体混浊(眼,%)	10(8.62)	140(5.03)	2.929	0.087
高度近视(眼,%)	33(28.45)	392(14.08)	18.380	<0.001
IOL材料(眼,%)			2.782	0.095
表面疏水的亲水性	50(43.10)	1420(51.01)		
疏水性	66(56.90)	1364(48.99)		
合并青光眼(例,%)	52(44.83)	798(28.66)	14.042	<0.001
合并葡萄膜炎(例,%)	3(2.59)	24(0.86)	1.963	0.161
CCT( $\bar{x}\pm s, \mu m$ )	544.26±41.46	537.34±38.64	1.884	0.060
植入CTR(眼,%)	42(36.21)	816(29.31)	2.542	0.111
AL(眼,%)			257.742	<0.001
<24 mm	35(30.17)	1165(41.85)		
24-30 mm	33(28.45)	1487(53.41)		
>30 mm	48(41.38)	132(4.74)		

表2 变量赋值

变量	变量说明	赋值情况
CCS	分类变量	“1”=发生,“0”=未发生
合并糖尿病	分类变量	“1”=是,“0”=否
高度近视	分类变量	“1”=是,“0”=否
合并青光眼	分类变量	“1”=是,“0”=否
AL	分类变量	“2”=>30 mm,“1”=24-30 mm,“0”=<24 mm

表3 白内障患者 Phaco 联合 IOL 植入后发生 CCS 的多因素分析

变量	$\beta$	SE	Wald $\chi^2$	OR	95%CI	P
合并糖尿病	0.911	0.204	19.99	2.487	1.668-3.708	<0.001
高度近视	0.716	0.232	9.488	2.047	1.298-3.228	0.002
合并青光眼	0.717	0.206	12.142	2.048	1.368-3.064	<0.001
AL 24-30 mm	-0.311	0.247	1.581	0.733	0.451-1.190	0.209
AL>30 mm	2.511	0.249	101.921	12.319	7.566-20.059	<0.001
常量	-4.308	0.232	343.888	-	-	<0.001

治疗中高度近视占有一定比例<sup>[15]</sup>。本研究中,2 900 例白内障中约 14.66% 患者合并高度近视,表明白内障合并高度近视是目前存在较多的问题。有研究指出,高度近视与 CCS 的关系与 AL 变化有关,其原因为,高度近视患者眼轴的普遍增长,眼球各层面变薄、变性,晶状体悬韧带为适应这种改变,容易过度拉长或收缩,导致晶状体悬韧带张力紊乱,容易形成 CCS<sup>[16]</sup>。本研究中,合并高度近视是白内障 Phaco 联合 IOL 植入后发生 CCS 的影响因素,表明白内障合并高度近视患者相比正视患者更容易发生 CCS。孟克青等<sup>[17]</sup> 研究显示,采用 Phaco 联合 CTR 植入治疗高度近视白内障能显著提高囊袋稳定性。因此,建议在白内障合并高度近视的治疗中,在符合指征并征求患者同意的情况下植入 CTR,以维持囊袋稳定性,降低 CCS 风险。

青光眼是白内障 Phaco 联合 IOL 植入后发生 CCS 的影响因素,在前期研究中均得到证实,本研究只对此简要分析。青光眼和白内障均为年龄相关性疾病,在解剖结构、发病机制方面,两者常互为因果,同时发生<sup>[18]</sup>。白内障合并青光眼之所以增加 IOL 植入后 CCS 风险,其原因与长期应用毛果芸香碱类药物有关,该类物质能缩小瞳孔,拉近悬韧带,导致悬韧带张力紊乱,形成悬韧带松弛,导致囊袋结构改变<sup>[19]</sup>。因此,对于合并青光眼的白内障患者,围手术期应积极评估前房是否变浅,及时发现悬韧带松弛,给予补救措施,预防 CCS 发生。

AL 是指眼球从前表面到后表面的距离,正常人的眼轴一般在 24 mm 左右,随年龄的增长会逐渐增加,除此之外,眼内疾病对眼球结构的影响也能导致 AL 改变。较多研究证实,AL 与白内障 CTR 植入效果有关,长眼轴患者囊袋直径增大,IOL 与囊袋之间摩擦力降低,影响 IOL 在囊袋内的稳定性,增加 IOL 脱位风险<sup>[20-21]</sup>。目前,关于眼轴长短的划分界限缺少具体的标准。高玉菲等<sup>[20]</sup> 以 AL>24 mm 对 65 例白内障患者进行划分,发现不同 AL>24 mm 患者角膜缘白到白距离(11.75±0.50 mm)大于 AL≤24 mm 患者(11.38±0.49 mm),表明不同 AL 患者角膜特征存在一定差异。王立肖等<sup>[21]</sup> 研究中,以 26 mm≤AL<30 mm、AL≥30 mm 划分白内障患者,在基线资料特征相同的基础上,AL≥30 mm 的患者 IOL 后垂直方向倾斜度(0.81±0.14°)明显大于 AL<30 mm 患者(0.62±0.12°),表明 AL≥30 mm 时影响 IOL 植入后的稳定性。因此,本研究结合前期研究数据,以 24、30 mm 为界值,研究结果显示,在 CCS 组 AL>30 mm 占比高达 41.38%,远高于 N-CCS 组,与以上研究结果相似。其原因可能与长眼轴患者悬韧

带结构异常有关,眼轴过长导致悬韧带过度拉伸变薄,悬韧带弹性及松弛度降低,不能有效维持囊袋结构,对囊袋及 IOL 的支撑能力降低,在 IOL 植入后,囊袋将大幅度收缩,最终诱发 CCS<sup>[22]</sup>。本研究通过多因素分析,证实 AL>30 mm 是白内障 Phaco 联合 IOL 植入后发生 CCS 的危险因素。因此,若白内障患者 AL>30 mm 时,应严格注意 CCS 风险。刘晓静等<sup>[23]</sup> 研究显示,对 AL>30 mm 的白内障患者,采用大尺寸 CTR 能起到良好的支撑作用,有效平衡悬韧带张力,维持囊袋形态及 IOL 在囊袋内的稳定。因此,结合以上研究经验,本研究建议在行 IOL 植入前进行准确的 AL 测量,根据 AL 选择合适的 CTR,以维持囊袋结构稳定,预防 CCS 发生。

综上所述,白内障患者行 Phaco 联合 IOL 植入后 30 wk 内 CCS 发生率约 4.00%,合并糖尿病、高度近视、合并青光眼、AL>30 mm 是 CCS 的危险因素。基于以上因素应强化血糖控制、适当采用 CTR,以达到对症预防的作用,减少 CCS 发生,保证治疗效果。目前,虽然已有研究对 IOL 植入后发生 CCS 的影响因素进行深入探索,但大部分研究结果基本相似。本研究通过大样本量的因素分析,发现更多其他因素(如高度近视、AL)与 CCS 发生有关,对未来 CCS 的预防提供新的思路,此为本文研究的创新之处。但本研究仍有一定不足,由于 CCS 发生率较低,本研究纳入的病例均在我院,其他中心眼科水平对 CCS 的影响是否与我院有差别尚未得知,后续将联合其他中心开展多中心研究,充分明确 CCS 具体发生情况及是否与手术水平有关。另外,考虑到瘢痕体质可能增加 IOL 植入后囊袋纤维化风险,但由于瘢痕体质难以界定,且本研究是回顾性研究,故对该类人群的选择尚未能有效把控,未来仍需前瞻性研究验证。

**利益冲突声明:** 本文不存在利益冲突

**作者贡献声明:** 陈曦论文选题与修改,初稿撰写;马海莹、南新帅、华欣、赵明、叶东升文献检索,数据分析;季河清选题指导,论文修改及审阅。所有作者阅读并同意最终的文本。

**参考文献**

- [1] 陈文黎,徐依,姜聪聪,等. 1990—2019 年中国白内障患病率和伤残调整寿命年的趋势分析. 国际眼科杂志, 2024,24(2):182-188.
- [2] 吴伟珍,李松果,张晓蕾,等. 白内障超声乳化吸除联合人工晶状体植入术后脉络膜厚度变化的相关研究. 临床眼科杂志, 2022,30(4):313-315.
- [3] 孙兴怀,戴毅. 关注超声乳化晶状体吸除联合房角分离术中存在的问题. 中华眼科杂志, 2024,60(9):719-722.

- [4] Guedes-Mota C, Dutra-Medeiros M, Tavares Ferreira J, et al. Surgical approach for management of complete anterior capsular contraction syndrome. *BMJ Case Rep*, 2024,17(1):e257851.
- [5] Lin XQ, Ma DM, Yang J. Exploring anterior capsular contraction syndrome in cataract surgery: insights into pathogenesis, clinical course, influencing factors, and intervention approaches. *Front Med (Lausanne)*, 2024,11:1366576.
- [6] 王立肖, 张剑锋, 张恒. 白内障超声乳化联合 IOL 植入术后并发 CCS 的危险因素分析. *海南医学*, 2023,34(3):368-371.
- [7] 范红莲, 马烈, 王磊, 等. 白内障超声乳化联合人工晶状体植入术后囊袋收缩综合征发生率及影响因素. *国际眼科杂志*, 2022,22(12):2073-2076.
- [8] 杨培增, 范先群. *眼科学*. 9 版. 北京: 人民卫生出版社, 2018: 133-146.
- [9] Bisevac J, Anisimova NS, Nagymihály R, et al. Long-term myofibroblast persistence in the capsular bag contributes to the late spontaneous in-the-bag intraocular lens dislocation. *Sci Rep*, 2020,10(1):20532.
- [10] Drinkwater JJ, Davis WA, Davis TME. A systematic review of risk factors for cataract in type 2 diabetes. *Diabetes Metab Res Rev*, 2019,35(1):e3073.
- [11] 陈雪红, 吴子东. 糖尿病合并年龄相关性白内障与年龄相关性白内障术后并发症的对比分析. *中国全科医学*, 2021,24(5):592-596.
- [12] Du Y, Meng JQ, He WW, et al. Complications of high myopia: an update from clinical manifestations to underlying mechanisms. *Adv Ophthalmol Pract Res*, 2024,4(3):156-163.
- [13] Mishra D, Kashyap A, Srivastav T, et al. Enzymatic and biochemical properties of lens in age-related cataract versus diabetic cataract: a narrative review. *Indian J Ophthalmol*, 2023,71(6):2379-2384.
- [14] Shah R, Vlasak N, Evans BJW. High myopia: Reviews of myopia control strategies and myopia complications. *Ophthalmic Physiol Opt*, 2024,44(6):1248-1260.
- [15] 李凯, 张霜, 余绍军, 等. 高度近视并发性白内障植入三焦点人工晶状体的临床疗效. *临床眼科杂志*, 2023,31(3):242-246.
- [16] 王馨悦, 陈天慧, 蒋永祥. 人工晶状体脱位的病因分析及手术处理策略. *中国眼耳鼻喉科杂志*, 2024,24(4):329-334.
- [17] 孟克青, 张武林, 董玮, 等. 超声乳化白内障吸出联合 CTR 植入对高度近视白内障术后囊袋稳定性的影响. *天津医药*, 2024,52(10):1056-1060.
- [18] Pakuliene G, Kuzmiene L, Siesky B, et al. Changes in ocular morphology after cataract surgery in open angle glaucoma patients. *Sci Rep*, 2021,11(1):12203.
- [19] 黄飞, 徐洪涛, 雷苑, 等. 青光眼药物跨角膜运输数学模型及特性分析. *中国医学物理学杂志*, 2020,37(11):1453-1458.
- [20] 高玉菲, 孙彤, 罗金花, 等. 不同眼轴长度白内障患者植入散光矫正型人工晶状体的旋转稳定性及其相关因素分析. *中华眼科杂志*, 2020,56(1):41-46.
- [21] 王立肖, 高丽娜, 张恒. 不同眼轴长度高度近视伴白内障患者超声乳化术中囊袋张力环植入的应用. *检验医学与临床*, 2023,20(5):685-689.
- [22] 李娜, 刘荣, 万佳昱, 等. 不同眼轴长度白内障患者散光矫正型人工晶状体植入术后相关指标的差异. *国际眼科杂志*, 2023,23(8):1372-1375.
- [23] 刘晓静, 张越, 许衍辉, 等. 不同尺寸囊袋张力环对高度近视合并白内障患者术后囊袋稳定性的影响. *眼科新进展*, 2024,44(10):796-801.