· 论著 ·

白内障伴闭角型青光眼患者术后干眼的危险因素分析

陆慧慧[a]，张翔翔[a]，何娜[a]，包菁[a]，王沁[b]
金华市中心医院，[a] 眼科，[b] 内分泌科，浙江金华 321000

［摘要］ **目的**　探讨白内障伴闭角型青光眼患者术后干眼的危险因素。**方法**　回顾性病例对照研究。选取 2021 年 1 月至 2025 年 3 月金华市中心医院收治的 188 例白内障伴闭角型青光眼手术患者，术后随访 3 个月，根据是否发生干眼，将患者分为干眼组与非干眼组。对比 2 组患者性别、年龄、体重指数、合并糖尿病、病程、眼别、术前眼压、白内障核硬度、闭角型青光眼分型、高眼压持续时间、手术方式、手术切口大小、超声能力释放总和、手术时长、睑脂黏度、结膜松弛分级、睑板腺功能障碍、术后眼压波动、用眼卫生的差异性；采用多因素 logistic 回归分析影响术后干眼的相关因素。**结果**　188 例患者中，术后干眼发生率为 38.83%。干眼组 73 例，非干眼组 115 例；2 组患者的性别、体重指数、病程、眼别、术前眼压、手术方式比较，差异无统计学意义（$P>0.05$）；2 组患者的年龄、合并糖尿病、白内障核硬度、闭角型青光眼分型、高眼压持续时间、手术切口大小、超声能力释放总和、手术时长、睑脂黏度、结膜松弛分级、睑板腺功能障碍、术后眼压波动、用眼卫生等比较，差异有统计学意义（$P<0.05$）。多因素 logistic 回归分析结果显示，年龄大、合并糖尿病、急性闭角型青光眼、高眼压持续时间长、手术切口大、超声能力释放总和大、手术时间长、结膜松弛分级高、睑板腺功能障碍、术后眼压波动大是术后干眼的危险因素（$P<0.05$），白内障核硬度Ⅰ～Ⅱ级、睑脂黏度稀薄与适中、用眼卫生良好是其保护因素（$P<0.05$）。**结论**　白内障伴闭角型青光眼患者术后干眼发生率较高，年龄、合并糖尿病、白内障核硬度、闭角型青光眼分型、高眼压持续时间、手术切口大小、超声能力释放总和、手术时长、睑脂黏度、结膜松弛分级、睑板腺功能障碍、术后眼压波动以及用眼卫生等因素均与术后干眼的发生有关联性。

［关键词］ 白内障摘除术；青光眼，闭角型；干眼；保护因素；危险因素
DOI：10.3969/J.issn.1672-6790.2025.06.015

The risk factors of postoperative dry eye in patients with cataract complicated by angle-closure glaucoma

LU Huihui[*]*, ZHANG Xiangxiang, HE Na, BAO Jing, WANG Qin*
[*] *Department of Ophthalmology, Jinhua Central Hospital, Jinhua 321000, China*
Corresponding author: BAO Jing, Email: 32113094@qq.com

［**Abstract**］ **Objective**　To explore the incidence and influencing factors of dry eye after surgery in patients with cataract and angle-closure glaucoma, so as to provide guidance for the formulation of clinical prevention and intervention plans. **Methods**　Retrospective case-control study. 188 patients with cataract and angle-closure glaucoma who underwent surgery at Jinhua Central Hospital from January 2021 to March 2025 were selected and followed up for 3 months after surgery. According to whether dry eye occurred or not, the patients were divided into the dry eye group and the non-dry eye group. The differences in general data between the two groups, including gender, age, body mass index, comorbid diabetes, disease course, eye affected, intraocular pressure before surgery, cataract nuclear hardness, angle-closure glaucoma type, duration of high intraocular pressure, surgical method, size of surgical incision, total ultrasonic energy release, operation duration, meibomian gland secretion viscosity, conjunctival laxity grade, meibomian gland dysfunction, fluctuation of intraocular pressure after surgery, and eye hygiene, were compared. Multivariate Logistic regression analysis was used to explore the related factors influencing dry eye after surgery. **Results**　Among the 188 patients, 73 cases of dry eye occurred after surgery, with an incidence of 38.83%. There were 73 cases in the dry eye group and 115 cases in the non-dry eye group. There were no significant differences in gender, body mass index, disease course, eye affected, intraocular pressure before surgery, and surgical method between the two groups ($P>0.05$). However, there were

基金项目：浙江省医药卫生科技计划项目（2023KY1282）；浙江省金华市科技计划项目（2023-3-123）
作者简介：陆慧慧，主治医师，Email：ms19910116@163.com
通信作者：包菁，主任医师，Email：32113094@qq.com

significant differences in age, comorbid diabetes, cataract nuclear hardness, angle-closure glaucoma type, duration of high intraocular pressure, size of surgical incision, total ultrasonic energy release, operation duration, meibomian gland secretion viscosity, conjunctival laxity grade, meibomian gland dysfunction, fluctuation of intraocular pressure after surgery, and eye hygiene between the two groups ($P<0.05$). Logistic analysis showed that old age, comorbid diabetes, acute angle-closure glaucoma, long duration of high intraocular pressure, large size of surgical incision, high total ultrasonic energy release, long operation duration, high conjunctival laxity grade, meibomian gland dysfunction, and large fluctuation of intraocular pressure after surgery were risk factors for dry eye after surgery ($P<0.05$), while cataract nuclear hardness Ⅰ-Ⅱ, thin or moderate meibomian gland secretion viscosity and good eye hygiene were protective factors ($P<0.05$). **Conclusions** Patients with cataract accompanied by angle-closure glaucoma have a higher incidence of postoperative dry eye. Factors such as age, comorbid diabetes, cataract nucleus hardness, angle-closure glaucoma subtype, duration of high intraocular pressure, surgical incision size, total ultrasonic energy released, surgical duration, meibum viscosity, conjunctival relaxation grading, meibomian gland dysfunction, postoperative intraocular pressure fluctuation, and ocular hygiene are all associated with the occurrence of postoperative dry eye.

[**Keywords**] Cataract extraction; Glaucoma, angle-closure; Dry eye; Protective factors; Risk factors

白内障和闭角型青光眼是严重威胁人类视力健康的常见眼科疾病，两者常合并存在，严重影响患者的视觉功能和生活质量[1]。随着眼科显微手术技术的不断进步，白内障联合闭角型青光眼手术已成为治疗此类疾病的主要手段，能有效改善患者的视力和眼压控制情况[2]。术后干眼作为常见的并发症之一，可导致患者出现眼干涩、异物感、烧灼感、畏光、视物模糊等不适症状，不仅影响患者术后的恢复和生活质量，还可能对手术效果产生不良影响[3-4]。目前，关于白内障伴闭角型青光眼患者术后干眼的研究相对较少，且缺乏系统性分析。明确该类患者术后干眼的发生率及影响因素，对于早期预防和干预干眼、提高手术成功率和患者生活质量具有重要意义。本研究旨在探讨白内障伴闭角型青光眼手术患者术后干眼的发生率及相关影响因素，为临床制订科学有效的预防和治疗方案提供理论依据。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取 2021 年 1 月 1 日至 2025 年 3 月 31 日金华市中心医院收治的 188 例白内障伴闭角型青光眼手术患者。本研究方案经金华市中心医院伦理委员会批准。

1.2 纳入与排除标准 纳入标准：①年龄 >50 岁；②符合白内障伴闭角型青光眼诊断标准；③择期行超声乳化人工晶状体植入联合房角分离术；④临床资料完整；⑤患者知情同意。排除标准：①术前已确诊为干眼；②合并其他严重眼部疾病，如葡萄膜炎、角膜溃疡、严重眼睑疾病等；③患有影响泪液分泌的全身性疾病，如干燥综合征、甲状腺功能异常等；④患有精神疾病。

1.3 研究方法

1.3.1 手术方法 所有患者均行超声乳化人工晶状体植入联合房角分离术，术中严格遵循无菌操作原则，根据患者眼部具体情况选择合适的手术方式，确保手术顺利进行。

1.3.2 术后随访及干眼诊断 术后对患者进行为期 3 个月的随访，分别于术后 1 周、1 个月、3 个月进行眼部检查。干眼的诊断依据《干眼临床诊疗专家共识（2013 年）》[5]：出现干燥感、异物感、烧灼感、疲劳感、不适感、视力波动等主观症状之一，和平均破裂时间（BUT）≤5 s 或 Schirmer Ⅰ 试验（无表面麻醉）≤5 mm/5 min，诊断为干眼；出现主观症状之一和 5 s < BUT ≤10 s 或 5 mm/5 min < Schirmer Ⅰ 试验结果（无表面麻醉）≤10 mm/5 min 时，同时有角结膜荧光素染色阳性，诊断为干眼。

1.3.3 资料收集 收集患者的相关资料，包括性别、年龄、体重指数、是否合并糖尿病、病程、眼别、术前眼压、白内障核硬度（根据 Emery 核硬度分级标准分为 Ⅰ ~ Ⅱ 级/Ⅲ ~ Ⅴ 级）、闭角型青光眼分型（急性/慢性）、高眼压持续时间（眼压 >21 mmHg 至手术的时间，1 mmHg = 0.133 kPa）、手术方式（超声乳化联合小梁切除/其他）、手术切口大小、超声能力释放总和、手术时长、睑脂黏度（稀薄/适中/浓稠）、结膜松弛分级、是否存在睑板腺功能障碍[存在眼干、异物感等症状，结合睑板腺形态检查（睑缘异常如充血、腺口堵塞）、睑板腺分泌功能检查（挤压无脂质或脂质异常）、泪膜破裂时间缩短，满足上述 2 项及以上即可诊断]、术后眼压波动（使用 Goldmann 压平眼压计，通过测量压平一定面积角膜

所需的压力来计算眼压，24 h 内眼压波动超过 8 mmHg提示眼压不稳定）、用眼卫生（良好：每日眼部清洁 1 ~ 2 次，使用电子设备单次不超过 1 h，每日累计不超过 4 h，定期进行眼部放松活动；不良：很少进行眼部清洁，使用电子设备单次超过 1 h，每日累计超过 4 h，很少进行眼部放松活动）。

1.3.4　术后干眼的影响因素分析　进行单因素分析，根据是否发生干眼，将患者分为干眼组与非干眼组，对比 2 组患者一般资料的差异性；采用多因素 logistic 回归分析影响术后干眼的危险因素。

1.4　统计学方法　采用 SPSS 26.0 统计学软件分析数据。计数资料以例数及百分比表示，组间比较行 χ^2 检验；符合正态分布的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示，组间比较行独立样本 t 检验；应用多因素 logistic 回归分析筛选出白内障伴闭角型青光眼患者术后干眼发生的影响因素。$P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2　结果

2.1　术后干眼的发生率　188 例患者中，术后发生干眼 73 例，发生率为 38.83%。

2.2　干眼组与非干眼组患者的相关资料比较　干眼组 73 例，非干眼组 115 例。2 组患者的性别、体重指数、病程、眼别、术前眼压、手术方式比较，差异无统计学意义（$P > 0.05$）；2 组患者的年龄、合并糖尿病、白内障核硬度、闭角型青光眼分型、高眼压持续时间、手术切口大小、超声能力释放总和、手术时长、睑脂黏度、结膜松弛分级、睑板腺功能障碍、术后眼压波动、用眼卫生比较，差异有统计学意义（$P < 0.05$），见表 1。

表 1　干眼组与非干眼组的一般资料比较

项目	干眼组（73 例）	非干眼组（115 例）	χ^2 或 t 值	P 值
性别[例(%)]			0.005	0.945
男	32(38.55)	51(61.45)		
女	41(39.05)	64(60.95)		
年龄(岁, $\bar{x} \pm s$)	68.3 ± 7.9	62.2 ± 6.9	5.678	< 0.001
合并糖尿病[例(%)]	25(53.19)	22(46.81)	5.442	0.020
白内障核硬度[例(%)]			4.051	0.044
Ⅰ ~ Ⅱ级	29(31.52)	63(68.48)		
Ⅲ ~ Ⅴ级	44(45.83)	52(54.17)		
闭角型青光眼分型[例(%)]			4.220	0.040
急性	33(48.53)	35(51.47)		
慢性	40(33.33)	80(66.67)		
高眼压持续时间(月, $\bar{x} \pm s$)	5.87 ± 1.13	3.24 ± 0.85	18.155	< 0.001
手术切口大小(mm, $\bar{x} \pm s$)	3.56 ± 0.51	2.87 ± 0.44	9.845	< 0.001
超声能力释放总和(J, $\bar{x} \pm s$)	32.51 ± 5.60	25.48 ± 4.53	9.449	< 0.001
手术时长(min, $\bar{x} \pm s$)	25.61 ± 4.59	18.90 ± 3.22	11.771	< 0.001
睑脂黏度[例(%)]			10.435	0.004
稀薄	12(25.53)	35(74.47)		
适中	25(33.33)	50(66.67)		
浓稠	36(54.55)	30(45.45)		
结膜松弛分级(级, $\bar{x} \pm s$)	2.31 ± 0.54	1.77 ± 0.42	7.676	< 0.001
睑板腺功能障碍[例(%)]	58(58.00)	42(42.00)	33.054	< 0.001
术后眼压波动(mmHg, $\bar{x} \pm s$)	8.90 ± 2.38	4.51 ± 1.29	16.367	< 0.001
用眼卫生良好[例(%)]	15(25.00)	45(75.00)	7.096	0.008

注：1 mmHg = 0.133 kPa。

2.3 影响术后干眼的危险因素 将术后干眼设为因变量(1 = 发生干眼,0 = 未发生干眼),以年龄、合并糖尿病、白内障核硬度、闭角型青光眼分型、高眼压持续时间、手术切口大小、超声能力释放总和、手术时长、睑脂黏度、结膜松弛分级、睑板腺功能障碍、术后眼压波动、用眼卫生为自变量,进行多因素 logistic 分析,结果显示,年龄大、合并糖尿病、急性闭角型青光眼、高眼压持续时间长、手术切口大、超声能力释放总和大、手术时间长、结膜松弛分级高、睑板腺功能障碍、术后眼压波动大是术后干眼的危险因素(均 $P<0.05$),白内障核硬度Ⅰ~Ⅱ级、睑脂黏度稀薄与适中、用眼卫生良好是其保护因素(均 $P<0.05$)。见表 2。

3 讨论

本研究显示,188 例白内障伴闭角型青光眼手术患者中,术后干眼的发生率为 38.83%,与楚启萌等[6]报道的 35.87% 相近。这表明,此类患者术后干眼的发生情况较为普遍,需要引起临床医生的高度重视。

通过对干眼组与非干眼组患者相关资料的对比分析,发现年龄、合并糖尿病、白内障核硬度、闭角型青光眼分型、高眼压持续时间、手术切口大小、超声能力释放总和、手术时长、睑脂黏度、结膜松弛分级、睑板腺功能障碍、术后眼压波动以及用眼卫生等因素在 2 组间差异有统计学意义($P<0.05$)。多因素 logistic 回归分析也证明了这些因素与术后干眼发生的关联。具体原因在于:(1)年龄(大):随着年龄的增长,人体眼部的组织结构和生理功能会发生一系列退行性改变[7]。泪腺组织逐渐萎缩,腺细胞数量减少,导致泪液分泌量下降。同时,眼表上皮细胞的更新和修复能力减弱,使得泪膜的稳定性降低。此外,老年人眼睑皮肤松弛,睑板腺功能也可能出现不同程度的衰退,进一步影响泪液的分泌,从而增加了术后干眼的发生风险[8]。(2)合并糖尿病:糖尿病患者长期处于高血糖状态,会引发体内一系列代谢紊乱。高血糖可导致眼部微血管病变,影响泪腺的血液供应,使其功能受损,泪液分泌减少。同时,糖尿病还会损害神经纤维,影响眼部分泌神经的正常功能,影响泪液的分泌调节,增加了术后干眼的发生概率[9]。(3)急性闭角型青光眼:急性闭角型青光眼患者眼压急剧升高,短时间内高眼压会对眼表组织产生强烈刺激与损伤,破坏眼表上皮细胞的正常结构与功能,导致泪膜稳定性显著下降。同时,急性发作时眼部会出现炎症反应,炎症因子大量释放,进一步加重眼表微环境紊乱,影响泪腺分泌功能与睑板腺脂质分泌质量,从而增加术后干眼的发生风险。(4)高眼压持续时间长:高眼压持续时间长会导致睫状神经节长期压迫,从而抑制泪腺分泌,且长期高眼压可能导致眼表上皮细胞凋亡增加,眼表微环境破坏,术后泪膜修复困难,从而增加术后干眼风险。

表 2 影响术后干眼的多因素 logistic 回归分析

变量	β 值	标准误	Wald χ^2 值	P 值	OR 值(95% CI)
年龄(大)	0.570	0.152	21.933	<0.001	1.752(1.238~1.924)
合并糖尿病(是)	0.469	0.206	15.882	<0.001	2.095(1.525~6.881)
白内障核硬度(Ⅰ~Ⅱ级)	−0.621	0.235	17.589	<0.001	0.538(0.362~0.798)
闭角型青光眼分型(急性)	0.712	0.248	20.836	<0.001	2.038(1.415~2.937)
高眼压持续时间(长)	1.425	0.418	11.763	<0.001	4.158(1.923~8.987)
手术切口大小(大)	1.233	0.298	20.053	<0.001	3.152(2.161~5.827)
超声能力释放总和(大)	1.122	0.254	23.946	<0.001	3.751(1.874~4.507)
手术时长(长)	0.771	0.196	22.775	<0.001	2.102(1.591~3.352)
睑脂黏度(稀薄与适中)	−0.154	0.557	6.588	0.007	0.880(0.726~0.961)
结膜松弛分级(高)	0.844	0.183	20.306	<0.001	2.304(1.517~3.963)
睑板腺功能障碍(是)	0.951	0.266	16.406	<0.001	3.342(1.743~8.799)
术后眼压波动(大)	1.344	0.272	13.652	<0.001	2.720(1.768~4.427)
用眼卫生(良好)	−0.563	0.489	10.543	<0.001	0.209(0.098~0.446)

(5)手术切口大:较大的手术切口会对眼表组织造成更广泛的损伤。手术切口切断了眼表的神经纤维,影响神经对泪腺的调控,导致泪液分泌异常。同时,大切口增加了眼内组织与外界的接触面积,使得泪液蒸发加快,泪膜稳定性受到破坏,从而增加术后干眼的发生风险[10]。(6)超声能力释放总和大:超声乳化手术中,较大的超声能力释放总和意味着对眼部组织的热损伤和机械损伤更严重,破坏眼表细胞的结构和功能,影响泪液分泌细胞的正常运作,导致泪液分泌减少。同时,损伤还可能引起眼内炎症反应,进一步影响泪膜的稳定性。(7)手术时间长:长时间在显微镜下暴露,会使眼部泪液蒸发加快,泪膜难以维持正常的湿润状态。同时,暴露过程中眼部组织持续受到光线、气流等因素的刺激,易引起眼表上皮细胞的损伤和功能改变,影响泪液的分泌和泪膜的修复能力[11]。此外,长时间暴露还可能导致眼部肌肉疲劳,影响眼睑的正常闭合功能,进一步加重泪液蒸发。(8)结膜松弛分级高:结膜松弛会导致结膜堆积在眼球表面,影响泪液的正常流动和分布。松弛的结膜可能会阻碍泪液向泪小点的引流,使泪液在眼表停留时间过长、过度蒸发,破坏泪膜的稳定性[12]。同时,结膜松弛还可能引起眼部异物感,导致患者频繁眨眼,进一步扰乱泪膜的正常结构。(9)睑板腺功能障碍:睑板腺分泌的脂质是泪膜的重要组成部分,对防止泪液蒸发起着关键作用。当睑板腺功能障碍时,脂质分泌减少或质量下降,泪膜的脂质层变薄或不完整,无法有效阻止泪液蒸发,导致泪液快速流失,泪膜稳定性降低[13]。此外,睑板腺功能障碍还可能引起眼部炎症反应,进一步损伤眼表组织,影响泪液的分泌和泪膜的修复。(10)术后眼压波动大:眼压的大幅度波动会对眼部组织产生不良影响。过高的眼压会压迫眼部血管,影响泪腺的血液供应,导致泪液分泌减少。同时,眼压波动还可能引起眼部神经纤维的损伤,影响泪液分泌的神经调节。此外,眼压不稳定会使眼内组织处于不稳定状态,容易引发眼内炎症反应,破坏泪膜的稳定性。(11)白内障核硬度Ⅰ~Ⅱ级:白内障核硬度为Ⅰ~Ⅱ级时,晶状体核质地较软,在超声乳化手术过程中,无需过高的超声能量即可将其击碎、乳化并吸出。较低的超声能量对眼表组织的热损伤和机械刺激小,能最大程度保护眼表上皮细胞、泪腺及睑板腺等与泪液分泌和泪膜稳定相关的结构功能。同时,软核晶状体的手术操作对眼内微环境的干扰较小,术后炎症反应更轻微,有利于泪膜的快速修复与稳定,因此Ⅰ~Ⅱ级白内障核硬度成为术后干眼的保护因素。(12)睑脂黏度稀薄与适中:稀薄与适中的睑脂黏度有助于形成均匀、稳定的泪膜脂质层,能够有效阻止泪液蒸发,保持泪膜的湿润状态。这样的脂质层可以维持泪膜的正常结构和功能,减少泪液的流失,从而降低术后干眼的发生风险。(13)用眼卫生良好:良好的用眼卫生习惯可以减少眼部感染的机会,保持眼表组织的健康[14]。注意眼部清洁能够去除眼部的灰尘、细菌等有害物质,避免眼表炎症的发生。避免长时间用眼可以减少眼部疲劳,维持眼部肌肉和神经的正常功能,保证泪液的正常分泌和泪膜的稳定性,从而起到预防术后干眼的作用。

临床医生应充分认识到上述影响因素,在术前对患者进行全面评估,对于年龄较大、合并糖尿病等危险因素的高危患者,制订个性化的预防方案。术中应尽量优化手术操作,选择合适的手术参数,减少手术创伤。术后加强对患者的护理和指导,督促患者保持良好的用眼卫生习惯,密切关注患者的眼部状况,及时发现并处理干眼相关问题。通过针对这些影响因素采取有效的干预措施,有望降低白内障伴闭角型青光眼患者术后干眼的发生风险,提高患者的手术效果和生活质量。

利益冲突　所有作者声明无利益冲突

参 考 文 献

[1] 张洪勤,陈子林,范惠雅,等. 探究重组牛碱性成纤维细胞生长因子眼用凝胶对白内障超声乳化术术后干眼症患者泪膜稳定性、视觉功能的影响[J]. 临床和实验医学杂志,2024,23(19):2069-2073.

[2] NAIR S,KAUR M,SHARMA N,et al. Refractive surgery and dry eye:an update[J]. Indian J Ophthalmol,2023,71(4):1105-1114.

[3] 曾令岩,李英俊,张蕾,等. 人表皮生长因子滴眼液对白内障患者晶状体超声乳化术后干眼症的效果[J]. 中国医药导报,2024,21(12):107-110.

[4] 梁晓彦,杨洁,郭翠欣,等. 自体血清联合普拉洛芬治疗白内障人工晶体植入术后干眼症疗效评价[J]. 中国药业,2024,33(10):104-107.

[5] 中华医学会眼科学分会角膜病学组. 干眼临床诊疗专家共识(2013 年)[J]. 中华眼科杂志,2013,49(1):73-75.

[6] 楚启萌,崔瑞,杨华鹏. 白内障伴闭角型青光眼患者术后发生干眼症的高危因素分析[J]. 黑龙江医学,2025,49(4):442-445.

[7] 刘国权,戴佳妮,王鸿雁,等. 聚乙烯醇滴眼液与玻璃酸钠滴眼液治疗老年白内障术后干眼症泪膜效果对比[J]. 中国临床保