

翼状胬肉患者围手术期角膜显著散光的影响因素

柴世茹¹, 郑晓汾², 于花², 李振², 康玉国²

引用:柴世茹,郑晓汾,于花,等.翼状胬肉患者围手术期角膜显著散光的影响因素.国际眼科杂志,2026,26(4):683-686.

基金项目:山西省“四个一批”科技兴医创新计划(No.2022XM15);山西省人社厅2016留学人员科教活动项目择优资助经费(No.2016-176号);山西省眼科医院研究基金(No.C202405)

作者单位:¹(030000)中国山西省太原市,山西医科大学医学科学院;²(030000)中国山西省太原市,山西医科大学附属眼科医院

作者简介:柴世茹,在读硕士研究生,研究方向:眼表疾病。

通讯作者:郑晓汾,博士,主任医师,博士研究生导师,角膜病科主任,研究方向:眼表疾病. zxffd@163.com

收稿日期:2025-10-29 修回日期:2026-02-13

摘要

目的:探讨翼状胬肉患者围手术期角膜显著散光的相关性因素。

方法:选取2025年2月至2025年6月期间于山西省眼科医院就诊的原发性翼状胬肉患者纳入研究,所有患者均进行病史采集,使用Pentacam、眼前段照相系统、Image J软件以及光学相干断层扫描(AS-OCT)收集患者术前术后的相关数据,并接受局部浸润麻醉下翼状胬肉切除联合自体球结膜瓣移植术。

结果:最终纳入患者76例76眼,其中男30例,女46例,平均年龄 62.2 ± 8.2 岁。翼状胬肉侵入角膜的平均长度为 3.61 ± 0.89 mm,翼状胬肉侵入前表面的平均深度为 0.15 ± 0.09 mm,翼状胬肉侵入角膜的面积为 $10.25(6.90, 18.75)$ mm²,术前角膜散光为 $1.50(0.70, 5.45)$ D,术后2 wk角膜散光为 $0.80(0.40, 1.28)$ D,术后1 mo角膜散光为 $0.60(0.30, 1.15)$ D。翼状胬肉患者年龄与术前散光、术后2 wk残余角膜散光及术后1 mo残余角膜散光之间呈正相关(均 $P<0.05$);翼状胬肉侵入角膜的长度与术前角膜散光、术后2 wk残余角膜散光及术后1 mo残余角膜散光之间呈正相关($P<0.01$);翼状胬肉侵入角膜前表面的深度与术前角膜散光、术后2 wk残余角膜散光及术后1 mo残余角膜散光之间无显著线性相关关系($P=0.250, 0.761, 0.686$)。翼状胬肉侵入角膜的面积与术前角膜散光、术后2 wk残余角膜散光及术后1 mo残余角膜散光之间呈正相关($P<0.01$)。以角膜散光度数 ≥ 1.0 D为发生显著散光, <1.0 D为未发生显著散光进行分组,在控制其他变量后,年龄($P=0.031$)与翼状胬肉侵入角膜的面积($P=0.004$)是翼状胬肉患者发生显著散光的危险因素;翼状胬肉侵入角膜长度未发现是显著影响因素($P>0.05$)。曲线下面积(AUC)结果显示,翼状胬肉侵入角膜面积的AUC最高(AUC=0.915)。

结论:翼状胬肉患者术前发生显著角膜散光与患者年龄、翼状胬肉侵入角膜的长度和面积有相关关系。其中,翼状胬肉侵入角膜的面积是术前发生显著散光的最佳预测指标。

关键词:翼状胬肉;角膜散光;相关性分析;ROC曲线;围手术期

DOI:10.3980/j.issn.1672-5123.2026.4.22

Influencing factors of significant corneal astigmatism in pterygium patients during the perioperative period

Chai Shiru¹, Zheng Xiaofen², Yu Hua², Li Zhen², Kang Yuguo²

Foundation items: Shanxi Province “Four Batches” Science and Technology Innovation Program for Promoting Medical Development (No.2022XM15); 2016 Preferred Funding for Overseas Students’ Science and Education Activities from the Department of Human Resources and Social Security of Shanxi Province (No.2016-176); Research Fund of Shanxi Eye Hospital (No.C202405)

¹Shanxi Medical University Medical Science Academy, Taiyuan 030000, Shanxi Province, China; ²Shanxi Eye Hospital Affiliated to Shanxi Medical University, Taiyuan 030000, Shanxi Province, China

Correspondence to: Zheng Xiaofen. Shanxi Eye Hospital Affiliated to Shanxi Medical University, Taiyuan 030000, Shanxi Province, China. zxffd@163.com

Received:2025-10-29 Accepted:2026-02-13

Abstract

• **AIM:** To explore the factors associated with significant corneal astigmatism during the perioperative period in patients with pterygium.

• **METHODS:** Patients with primary pterygium presenting at Shanxi Eye Hospital between February and June 2025 were enrolled. All patients underwent medical history collection. Pre- and postoperative data were obtained using Pentacam, anterior segment photography, Image J software, and anterior segment optical coherence tomography (AS - OCT). All patients underwent pterygium excision combined with autologous bulbar conjunctival flap transplantation under local infiltration anesthesia.

• **RESULTS:** A total of 76 patients (76 eyes) with pterygium were finally enrolled (30 males, 46 females) with a mean age of 62.2 ± 8.2 y. The mean length of corneal invasion by pterygium was 3.61 ± 0.89 mm, the mean depth

of invasion into the anterior corneal surface was 0.15 ± 0.09 mm, and the median area of corneal invasion was 10.25 ($6.90, 18.75$) mm^2 . The median preoperative corneal astigmatism was 1.50 ($0.70, 5.45$) D. Median astigmatism was 0.8 ($0.40, 1.28$) D at 2 wk postoperatively and 0.60 ($0.30, 1.15$) D at 1 mo postoperatively. Patient age showed a positive correlation with preoperative astigmatism, and with residual astigmatism at 2 wk and 1 mo postoperatively (all $P < 0.05$). The length of corneal invasion was positively correlated with preoperative astigmatism and residual astigmatism at both postoperative timepoints ($P < 0.01$). The depth of invasion showed no significant linear correlation with astigmatism at any stage ($P = 0.250, 0.761, 0.686$). The area of corneal invasion was positively correlated with astigmatism at all stages ($P < 0.01$). Patients were grouped based on significant astigmatism (≥ 1.0 D) and non-significant astigmatism (< 1.0 D), after adjusting for other variables, age ($P = 0.031$) and the area of corneal invasion ($P = 0.004$) were identified as risk factors for significant astigmatism. Pterygium invasion length was not significant factors ($P > 0.05$). Receiver operating characteristic (ROC) analysis showed the highest area under the curve (AUC) for the invasion area (AUC = 0.915).

• **CONCLUSION:** Significant preoperative corneal astigmatism in pterygium patients is correlated with patient age, the length of corneal invasion, and the area of invasion. The area of pterygium invasion into the cornea is the strongest predictor of significant preoperative corneal astigmatism.

• **KEYWORDS:** pterygium; corneal astigmatism; correlation analysis; receiver operating characteristic curve; perioperative period

Citation: Chai SR, Zheng XF, Yu H, et al. Influencing factors of significant corneal astigmatism in pterygium patients during the perioperative period. *Guoji Yanke Zazhi (Int Eye Sci)*, 2026, 26(4):683-686.

0 引言

翼状胬肉是一种常见的眼表增生性疾病,主要原因是结膜下的纤维血管组织向角膜方向生长,多发生于鼻侧睑裂区,形态多呈三角形^[1-2]。目前认为该病的发生与长期紫外线暴露、户外工作环境以及慢性炎症刺激等因素密切相关^[3-5]。除了肉眼可见的形态改变,翼状胬肉还可能通过牵拉角膜、改变其曲率而诱散发光,进而干扰视觉质量^[6]。特别是当胬肉侵犯至角膜光学区时,患者可能会出现视力下降、重影等主观症状,日常生活与工作或多或少都会受到影响^[7]。目前翼状胬肉的主要治疗方式仍是手术,其中翼状胬肉切除联合自体结膜移植术不仅能够有效降低复发率,也在一定程度上改善了因翼状胬肉引起的角膜散光问题^[8]。

1 对象和方法

1.1 对象 本研究为前瞻性研究,纳入2025年2月至2025年6月于山西医科大学附属眼科医院角膜病科行翼状胬

肉切除术治疗的翼状胬肉患者。纳入标准:(1)年龄 ≥ 30 岁;(2)经裂隙灯以及其他检查设备确诊为翼状胬肉且符合手术指征;(3)原发性翼状胬肉。排除标准:(1)患有复发性翼状胬肉者;(2)有眼部外伤或其他眼部手术史,如角膜穿孔、白内障手术史、角膜移植手术史等;(3)有其他眼部疾病或长期眼部用药史,如角结膜炎、葡萄膜炎、高眼压、眼球震颤、斜弱视等。本研究取得医学伦理委员会审查批准(批准号: SXYYLL-20250904),所有参与者均签署知情同意书。

1.2 方法 所有患者分别于术前2 d,术后2 wk,1 mo进行角膜地形图检查,检查均由同一医师使用 Pentacam 眼前节分析仪按照标准程序进行数据采集,记录其角膜前表面散光;术前2 d进行眼前节光学相干断层扫描(AS-OCT)以及综合眼表分析仪检查,分别记录患者翼状胬肉的厚度、侵入角膜长度以及角膜的厚度。所有患者都按统一标准进行术前准备以及术后处置。手术均由同一位经验丰富的主刀医生在同一手术显微镜下完成,采用的手术方式均为翼状胬肉切除联合自体结膜移植及角膜缘干细胞移植术。

统计学分析:采用统计学软件 SPSS26.0 进行分析,患者的年龄、翼状胬肉侵入角膜长度、翼状胬肉侵入角膜最大深度服从正态分布,用 $\bar{x} \pm s$ 描述;翼状胬肉侵入角膜的面积、各个时期的角膜散光不服从正态分布,用中位数(四分位距)描述;计数资料以 $n(\%)$ 形式表示。年龄、翼状胬肉侵入角膜长度、翼状胬肉侵入角膜前表面的最大深度与各个时期角膜散光之间的相关性采用 Pearson 分析,翼状胬肉侵入角膜的面积和各个时期角膜散光之间的相关性采用 Spearman 分析,影响因素分析采用 Logistic 回归模型, $P < 0.05$ 表明差异有统计学意义。

2 结果

2.1 基本资料 本研究初始招募参与者90例。在数据分析阶段,根据预先设定的标准对数据进行筛选,有10例参与者因失访被排除;有4例参与者的数据出现极端值被视为无效而排除。最终,共计76例76眼(84%)患者的数据被纳入统计分析。平均年龄为 62.2 ± 8.2 岁,其中男30例(39.5%),女46例(60.5%)。翼状胬肉侵入角膜的平均长度为 3.61 ± 0.89 mm,翼状胬肉侵入角膜前表面的平均深度为 0.15 ± 0.09 mm,翼状胬肉侵入角膜的面积为 10.25 ($6.90, 18.75$) mm^2 ,术前角膜散光为 1.50 ($0.70, 5.45$) D,术后2 wk 角膜散光为 0.80 ($0.40, 1.28$) D,术后1 mo 角膜散光为 0.60 ($0.30, 1.15$) D。

2.2 翼状胬肉患者不同指标与不同时间角膜散光的相关性分析 Pearson 相关分析结果显示,年龄与术前散光、术后2 wk 及1 mo 残余角膜散光呈显著正相关(均 $P < 0.05$);翼状胬肉侵入角膜的长度与术前角膜散光、术后2 wk 及1 mo 残余角膜散光之间呈显著正相关(均 $P < 0.01$);翼状胬肉侵入角膜前表面的最大深度与术前角膜散光、术后2 wk 及1 mo 残余角膜散光之间无显著线性相关关系(均 $P > 0.05$)。Spearman 相关分析结果显示,翼状胬肉侵入角膜的面积与术前角膜散光、术后2 wk 及1 mo 残余角膜散光之间呈显著正相关(均 $P < 0.01$),其中翼状胬肉侵入角膜的面积与术前角膜散光的相关性最强($r_s = 0.772$),见表1。

2.3 翼状胬肉患者发生显著散光的影响因素分析 为了探讨患翼状胬肉人群发生显著散光的影响因素,本研究将年龄、翼状胬肉侵入角膜的长度和面积一同纳入二元 logistic 回归模型进行分析,见表 2。由于翼状胬肉侵入角膜前表面的最大深度与角膜散光之间无显著线性相关关系,故未纳入分析。分析结果显示,在控制其他变量后,年龄和翼状胬肉侵入角膜的面积是翼状胬肉患者发生显著散光的危险因素(均 $P < 0.05$)。未发现翼状胬肉侵入角膜长度与发生显著散光之间存在显著关联($P > 0.05$)。

2.4 翼状胬肉患者中发生显著散光的 ROC 预测模型 为了评估翼状胬肉患者中不同指标对显著散光诊断效能的预测价值,绘制了翼状胬肉患者中发生显著散光的 ROC 预测模型,见图 1。曲线下面积(AUC)结果显示(表 3),翼状胬肉侵入角膜面积的 AUC 最高(AUC = 0.915),即以翼状胬肉侵入角膜的面积作为预测指标来诊断患者是否存在显著散光时,表现出极佳的判别能力;翼状胬肉侵入角膜长度的 AUC 次之(AUC = 0.856),具有良好的判别价值;年龄的 AUC 为 0.667,仅具备有限的临床参考价值。

3 讨论

本研究结果显示,在翼状胬肉患者中,胬肉侵入角膜的面积和长度与术前角膜散光之间呈现稳定且显著的正相关关系(均 $P < 0.01$),该发现与既往多数研究一致^[9-10]。从生物力学角度来看,胬肉在水平和径向的延伸范围越大,对角膜形态的影响也越明显^[11]。面积较大的翼状胬肉会在角膜表面产生范围更广的机械牵引,不仅可以导致局部角膜变平,还可能扰乱周边角膜的应力分布,从而增加整体角膜曲率的不对称性,引发或加重散光。在行手术治疗后,翼状胬肉原侵入范围的面积和长度仍与术后 2 wk 及 1 mo 时的残余散光显著相关(均 $P < 0.01$)。由此可见,

较大范围的翼状胬肉可能已引起角膜基质的结构性重塑,这类改变在一定程度上具有持续性,手术虽可解除机械牵拉,但难以完全逆转所有形态学变化。此前研究表明,翼状胬肉侵入角膜的深度与术后角膜残余散光相关^[12],但本研究尚未发现胬肉侵入角膜的深度与术前及术后散光之间存在显著相关性(均 $P > 0.05$)。从角膜生物力学角度看,前表面角膜曲率主要由前弹力层和浅基质层决定,深层基质的结构变化对前表面曲率的影响较小。因此,胬肉在垂直方向上的浸润即使较深,若未达深层基质及内皮层,未影响后表面角膜曲率以及未显著改变水平方向的应力分布,则对整体角膜光学形态的影响也较小。这进一步说明,在翼状胬肉影响角膜散光形成的过程中,水平方向的牵拉作用居于主导地位,而垂直方向的浸润深度对角膜

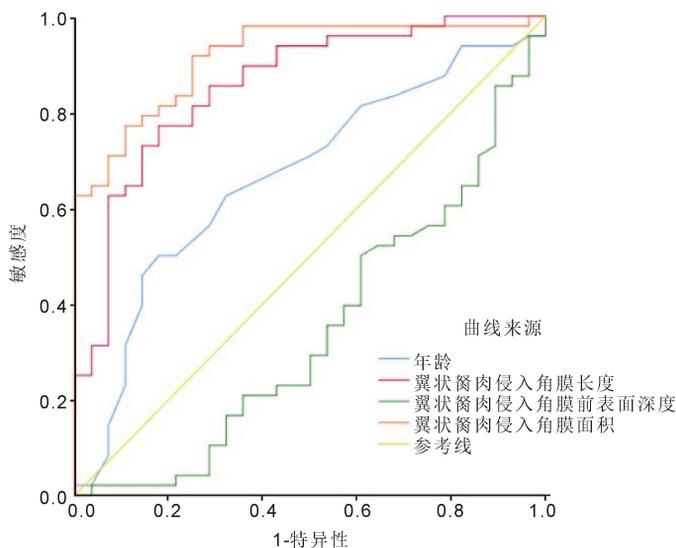


图 1 不同指标的 ROC 曲线图。

表 1 翼状胬肉患者不同指标与不同时间角膜散光的相关性分析结果

指标	术前角膜散光		术后 2 wk 残余角膜散光		术后 1 mo 残余角膜散光	
	r/r _s	P	r/r _s	P	r/r _s	P
年龄	0.293	<0.01	0.262	<0.05	0.245	<0.05
翼状胬肉侵入角膜的长度	0.638	<0.01	0.465	<0.01	0.479	<0.01
翼状胬肉侵入角膜前表面的最大深度	-0.13	0.250	-0.035	0.761	-0.047	0.686
翼状胬肉侵入角膜的面积	0.772	<0.01	0.424	<0.01	0.430	<0.01

表 2 Logistic 回归分析翼状胬肉患者发生显著散光的危险因素

因素	β	SE	Wald χ ²	P	OR	95% CI	
						下限	上限
年龄	0.111	0.052	4.660	0.031	1.118	1.010	1.237
翼状胬肉侵入角膜的长度	1.269	0.65	3.728	0.053	3.556	0.981	12.891
翼状胬肉侵入角膜的面积	0.381	0.131	8.444	0.004	1.464	1.132	1.894

表 3 翼状胬肉患者不同指标对发生角膜显著散光的预测价值

指标	AUC	灵敏度(%)	特异度(%)	截断值	P	95% CI	
						下限	上限
年龄	0.667	50.0	82.1	64.5 岁	0.016	0.541	0.793
翼状胬肉侵入角膜的长度	0.856	77.1	82.1	3.40 mm	<0.01	0.768	0.945
翼状胬肉侵入角膜的面积	0.915	91.7	75.0	7.81 mm ²	<0.01	0.852	0.978
翼状胬肉侵入角膜前表面的深度	0.347	22.9	50%	0.18 mm	0.027	0.217	0.477

整体曲率影响相对有限。在临床评估中,应更加重视对翼状胬肉水平侵犯范围的测量与记录。

年龄较大的翼状胬肉患者常伴有眼睑松弛、眼睑张力改变以及晶状体调节功能下降等一系列生理变化,这些变化均可能在一定程度上促进角膜散光的形成与发展^[13],这与本研究的结果一致。本研究结果显示,年龄与术前和术后的角膜散光均呈现正相关关系(均 $P<0.05$),且认为年龄是翼状胬肉患者发生显著散光的危险因素($P=0.031$)。表明在排除其他混杂因素影响后,年龄增加,发生显著散光的风险相应升高。

有研究表明翼状胬肉侵入角膜的面积与患者角膜散光之间存在一定联系^[14],但是并未做定量分析及预测散光,为了进一步预测哪些翼状胬肉患者会发生显著散光,本研究构建了 Logistic 回归模型,并绘制了 ROC 曲线评估预测效能。回归分析结果显示,年龄($P=0.031$)和翼状胬肉侵入角膜的面积($P=0.004$)是翼状胬肉患者发生显著散光的预测因素。这说明在排除其他变量干扰后,年龄每增加一岁,风险上升约 11.8%;而胬肉侵入角膜的面积每增大一个单位,风险相应增加 46.4%。然而胬肉侵入长度未达到统计学显著性,这与之前的研究结果相反^[15]。该差异的出现,可能与本研究纳入样本量相对有限有关。此外,不同研究在测量方法与评估标准上可能存在差异,这也会对结果产生影响。通过 ROC 曲线分析,我们进一步评估了各指标的判别能力。其中,翼状胬肉侵入角膜面积表现出优秀的预测性能,AUC 达 0.915($P<0.001$),以 7.81 mm²为最佳截断值。翼状胬肉侵入角膜长度的 AUC 为 0.856($P<0.001$),最佳截断值为 3.40 mm,也显示出良好的判别效力。

基于本研究的数据分析结果,我们建议将翼状胬肉侵入角膜的面积 ≥ 7.81 mm²及长度 ≥ 3.40 mm 作为临床参考的截断值,这为临床医生提供了客观、可量化的手术决策参考标准,使评估过程更具规范性和重复性。当患者胬肉尺寸超过上述阈值时,即使当前视力受损不明显,也应积极考虑手术干预,尽可能避免角膜发生难以逆转的散光改变。术前应与年龄偏高或胬肉侵犯范围较大的患者充分沟通,说明术后可能残留较高散光,需要借助眼镜矫正,以帮助患者建立合理的手术预期。

需要指出的是,本研究仍存在一定局限性,在解读结果时应予以充分考虑:(1)本研究所纳入的病例数量相对有限,可能影响某些指标估计的稳定性,一些微弱的关联难以被检测出,未来需要通过更大规模、多中心的研究加以验证。(2)本研究的术后随访期截至术后 1 mo。虽然观察到术后早期散光显著改善,但无法评估角膜曲率与散光状态的长期稳定性,未来可通过更长时间的随访来评估散光是否持续改善。(3)角膜散光也受多种眼部因素影响,如干眼、角结膜炎、白内障以及屈光状态(近视、老花)等。本研究虽然通过纳入排除标准尽量排除了眼表炎症、斜弱视及既往眼部手术史患者,但在临床中,翼状胬肉患者常合并多种眼部状况,进行严格排除可能导致样本代表性下降。若能够在未来的研究中能通过更加严格的设计来探讨此问题,将有助于更纯粹地揭示翼状胬肉本身对角膜散光形成的独立贡献,并更清晰地揭示与其他眼部疾病在影响散光方面的相互作用机制。(4)本研究仅从临床表现层面证实了关联,未深入探讨翼状胬肉导致角膜散光的分子机制,未来可结合基础实验研究,进一步揭示其病

理生理本质。未来的研究可着眼于扩大样本量、开展多中心协作,并在设计时纳入更加全面的协变量控制,同时延长随访时间,从而更精确地量化翼状胬肉本身在角膜散光形成中的独立作用。

总之,本研究分析了患翼状胬肉患者围手术期角膜散光的相关影响因素,尤其突出了水平侵犯范围,即胬肉侵入角膜面积在预测翼状胬肉患者术前发生显著散光发生中具有核心作用。该指标显示出良好的有效性和可靠性,可为翼状胬肉患者的手术时机选择、术前评估和术后管理提供有益参考。

利益冲突声明: 本文不存在利益冲突。

作者贡献声明: 柴世茹论文选题与修改,初稿撰写;柴世茹、于花、李振、康玉国文献检索,数据分析;郑晓汾选题指导,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] Shahraki T, Arabi A, Feizi S. Pterygium: an update on pathophysiology, clinical features, and management. *Ther Adv Ophthalmol*, 2021,13:25158414211020152.
- [2] Rokohl AC, Heindl LM, Cursiefen C. Pterygium: pathogenesis, diagnosis and treatment. *Ophthalmologe*, 2021,118(7):749-763.
- [3] Çalm - Gürbüz B, İritaş I. Conjunctival intraepithelial neoplasia with pterygium: Case report and review of the literature. *J Fr Ophthalmol*, 2024,47(6):104149.
- [4] Alves M, Asbell P, Dogru M, et al. TFOS Lifestyle Report: Impact of environmental conditions on the ocular surface. *Ocul Surf*, 2023,29:1-52.
- [5] Ding PQ, Wang RQ, He YX. Risk factors for pterygium: Latest research progress on major pathogenesis. *Exp Eye Res*, 2024,243:109900.
- [6] Ha DH, Kim KW. Impact of pterygium morphological profiles on dry eye parameters. *Sci Rep*, 2025,15:9661.
- [7] Vyas SA, Lakshmanan Y, Chan HH, et al. Experimentally induced myopia and myopic astigmatism alter retinal electrophysiology in chickens. *Sci Rep*, 2022,12(1):21180.
- [8] Rad NR. Treatment of pterygium on the refractive errors: a systematic review. *Korean J Ophthalmol*, 2025,39(3):269-287.
- [9] Yoon CH, Seol BR, Choi HJ. Effect of pterygium on corneal astigmatism, irregularity and higher-order aberrations: a comparative study with normal fellow eyes. *Sci Rep*, 2023,13(1):7328.
- [10] Doğan E, Çakır B, Aksoy N, et al. Does pterygium morphology affect corneal astigmatism? *Ther Adv Ophthalmol*, 2021,13:25158414211030423.
- [11] Anutarapongpan O, Sintopachakul M, Petpansri C, et al. Intraocular lens power and corneal topographic change after pterygium surgery. *Am J Ophthalmol*, 2025,269:409-418.
- [12] 何艳茹,李琬悦,刘佳,等.翼状胬肉切除联合自体角膜缘干细胞移植术后全眼散光的影响因素. *国际眼科杂志*, 2025,25(2):286-291.
- [13] Wei SJ, Song H, Tang X. Correlation of anterior corneal higher-order aberrations with age: a comprehensive investigation. *Cornea*, 2014,33(5):490-496.
- [14] 贾亦悦.翼状胬肉引起角膜散光的预测性分析. *广西医科大学*, 2021.
- [15] 金圆圆.翼状胬肉患者手术前后眼表、视觉质量分析及手术时机的探讨. *昆明医科大学*, 2023.