

# 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

何艳茹<sup>1</sup>, 李琬悦<sup>2</sup>, 刘佳<sup>3</sup>, 王颖维<sup>1</sup>, 张自峰<sup>1</sup>

引用: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.

基金项目:陕西省重点研发计划项目(No.2024SF-YBXM-320);空军军医大学临床研究项目(No.2022LC2247);西京医院医务人员技术提升项目(No.2023XJSM20)

作者单位:<sup>1</sup>(710032)中国陕西省西安市,空军军医大学西京医院眼科全军眼科研究所;<sup>2</sup>(210002)中国江苏省南京市,东部战区空军医院眼科;<sup>3</sup>(715500)中国陕西省蒲城县中医医院眼科

作者简介:何艳茹,硕士,主治医师,研究方向:眼表及角膜疾病。  
通讯作者:张自峰,毕业于第四军医大学,博士,副主任医师,副教授,硕士研究生导师,研究方向:眼底病、眼外伤、小儿眼底病。  
zzffmmu@163.com

收稿日期:2024-09-06 修回日期:2024-12-20

## 摘要

目的:探索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。

方法:回顾性收集2023-01/10就诊于空军军医大学西京医院眼科的42例眼接受翼状胬肉切除联合自体角膜缘干细胞移植手术的原发性翼状胬肉患者的病例资料。术前通过眼前节光学相干断层扫描(AS-OCT)测量翼状胬肉侵入角膜的最大深度,术中测量翼状胬肉侵入角膜长度、角膜缘宽度、计算侵入角膜的面积,并收集术前及术后1wk,1mo眼前节三维成像角膜散光值、角膜表面变异指数(ISV)、垂直不对称指数(IVA)、最佳矫正视力(BCVA)及全眼散光数据。将术后1mo全眼散光 $\leq 0.50$ D和 $>0.50$ D患者分别纳入A、B两组,对比两组术前的数据差异,分析两组术前指标与术后1mo全眼散光的相关性,利用决策树算法分析术后1mo全眼散光的影响因素。

结果:A组患者翼状胬肉侵入角膜的最大深度小于B组[80.00(40.00,180.00) $\mu\text{m}$  vs 175.00(123.00,190.00) $\mu\text{m}$ , $P=0.002$ ];术前BCVA(LogMAR)、全眼散光、角膜散光、ISV、IVA及翼状胬肉侵入角膜的最大深度与术后1mo全眼散光呈正比( $r_s=0.317$ , $P=0.041$ ; $r_s=0.545$ , $P<0.001$ ; $r_s=0.448$ , $P=0.003$ ; $r_s=0.389$ , $P=0.011$ ; $r_s=0.382$ , $P=0.013$ ; $r_s=0.391$ , $P=0.010$ );决策树算法筛选出翼状胬肉侵入角膜的最大深度及术前全眼散光两因素,翼状胬肉侵入角膜的最大深度 $>95\mu\text{m}$ 者较侵入角膜的最大深度 $\leq 95\mu\text{m}$ 者术后1mo全眼散光 $>0.50$ D的风险大,其中合并术前全眼散光 $>2.63$ D者,术后残留全眼散光 $>0.50$ D的概率为88.9%,预测模型AUC为0.804。

结论:翼状胬肉切除术后全眼散光主要受翼状胬肉侵入角膜的最大深度及术前全眼散光影响,当患者翼状胬肉侵入角膜的最大深度 $>95\mu\text{m}$ ,且术前全眼散光 $>2.63$ D时,应

建议其尽快接受手术治疗,以期获得良好的临床收益。

关键词:翼状胬肉;自体角膜缘干细胞移植;眼前节光学相干断层扫描;侵入角膜的最大深度;散光;影响因素  
DOI:10.3980/j.issn.1672-5123.2025.2.20

## Influencing factors for whole - eye astigmatism after pterygium excision combined with autologous limbal stem cell transplantation

He Yanru<sup>1</sup>, Li Wanyue<sup>2</sup>, Liu Jia<sup>3</sup>, Wang Yingwei<sup>1</sup>, Zhang Zifeng<sup>1</sup>

Foundation items: Key Research and Development Program of Shaanxi Province (No.2024SF-YBXM-320); Clinical Research Project of Air Force Medical University (No.2022LC2247); Clinical Technology Enhancement Project of Xijing Hospital (No.2023XJSM20)

<sup>1</sup>Department of Ophthalmology; Eye Institute of Chinese PLA, Xijing Hospital, Air Force Medical University, Xi'an 710032, Shaanxi Province, China; <sup>2</sup>Department of Ophthalmology, Air Force Hospital of Eastern Theater Command, Nanjing 210002, Jiangsu Province, China; <sup>3</sup>Department of Ophthalmology, Pucheng Hospital of Traditional Chinese Medicine, Pucheng 715500, Shaanxi Province, China

Correspondence to: Zhang Zifeng. Department of Ophthalmology; Eye Institute of Chinese PLA, Xijing Hospital, Air Force Medical University, Xi'an 710032, Shaanxi Province, China. zzffmmu@163.com

Received:2024-09-06 Accepted:2024-12-20

## Abstract

• AIM: To explore the factors affecting the whole - eye astigmatism after pterygium excision combined with autologous limbal stem cell transplantation.

• METHODS: A retrospective analysis was conducted on the medical records of 42 patients (42 eyes) with primary pterygium admitted in the ophthalmology department of Xijing Hospital from January 2023 to October 2023. They underwent pterygium excision combined with autologous limbal stem cell transplantation. The maximum invasion depth of pterygium into the cornea was measured with anterior segment optical coherence tomography (AS - OCT) before operation, the length of the pterygium invading cornea, the width of the limbus and the area of the invading cornea were measured during the operation, and three - dimensional values of corneal astigmatism of

anterior segment, index of surface variance (ISV), index of vertical asymmetry (IVA), best corrected visual acuity (BCVA) and whole-eye astigmatism were collected before and at 1 mo after surgery. Patients with astigmatism  $\leq 0.50$  D or  $>0.50$  D of the whole eye at 1 mo after surgery were assigned to group A and B, respectively. The differences of clinical data before and at 1 mo after surgery between the two groups, and the correlation between pre-operative clinical indicators and whole-eye astigmatism were analyzed. The decision tree algorithm was performed to explore the influencing factors of whole-eye astigmatism at 1 mo postoperatively.

• **RESULTS:** The maximum invasion depth of pterygium in the group A was significantly less than that in the group B [80.00 (40.00, 180.00)  $\mu\text{m}$  vs 175.00 (123.00, 190.00)  $\mu\text{m}$ ,  $P=0.002$ ]. Preoperative BCVA (LogMAR), whole-eye astigmatism, cornea astigmatism, ISV, IVA and maximum invasion depth of pterygium were positively correlated with whole-eye astigmatism at 1 mo after surgery ( $r_s=0.317$ ,  $P=0.041$ ;  $r_s=0.545$ ,  $P<0.001$ ;  $r_s=0.448$ ,  $P=0.003$ ;  $r_s=0.389$ ,  $P=0.011$ ;  $r_s=0.382$ ,  $P=0.013$ ;  $r_s=0.391$ ,  $P=0.010$ ). The decision tree algorithm screened out two influential factors: the maximum invasion depth of pterygium into the cornea and preoperative whole-eye astigmatism. The risk of whole-eye astigmatism  $>0.50$  D at 1 mo after operation was higher with maximum invasion depth of pterygium into the cornea  $>95$   $\mu\text{m}$  than that with  $\leq 95$   $\mu\text{m}$ . Among the patients with whole-eye astigmatism  $>2.63$  D before operation, the probability of residual whole-eye astigmatism  $>0.50$  D was 88.9%, and the predictive model AUC was 0.804.

• **CONCLUSION:** The whole-eye astigmatism after pterygium resection is mainly affected by the maximum invasion depth of pterygium into the cornea and preoperative whole-eye astigmatism. When the maximum invasion depth of pterygium into the cornea is  $>95$   $\mu\text{m}$  and the whole-eye stigmatism is  $>2.63$  D before surgery, the patient should receive surgical treatment as soon as possible in order to obtain good clinical benefits.

• **KEYWORDS:** pterygium; autologous limbal stem cell transplantation; anterior segment optical coherence tomography; maximum invasion depth of pterygium into the cornea; astigmatism; influencing factor

**Citation:** He YR, Li WY, Liu J, et al. Influencing factors for whole-eye astigmatism after pterygium excision combined with autologous limbal stem cell transplantation. *Guoji Yanke Zazhi (Int Eye Sci)*, 2025, 25(2): 286–291.

## 0 引言

翼状胬肉为临床常见眼表疾病,具有一定的增生性和侵袭性<sup>[1]</sup>,单、双眼均可受累,常位于鼻侧睑裂区。当病变累及视轴区时,不仅影响美观,尚可引起角膜散光,视力下降甚至眼球运动受限,严重损害患眼的视觉质量<sup>[2]</sup>。翼状胬肉切除联合自体角膜缘干细胞移植术为目前治疗的首选方法<sup>[3]</sup>。作为健康的上皮来源,自体角膜缘干细胞具有增殖分化能力,可促进病变区角膜缘恢复正常功能<sup>[4]</sup>。尽管翼状胬肉手术可显著改善患者的散光症状<sup>[5]</sup>,术后1 mo

角膜屈光状态趋于稳定,可进行验光配镜及合并有其他内眼手术的检查及治疗,但尚无术前检测指标可评估术后全眼散光程度。由于术后全眼散光程度可显著影响患者的视觉质量,探索术后全眼散光预后的评估指标,将有助于医患沟通病情和手术时机的选择。本研究于术前采用眼前节光学相干断层扫描(anterior segment optical coherence tomography, AS-OCT)检测翼状胬肉侵入角膜的最大深度,以全眼散光反映全眼屈光状态,同时收集眼前节三维成像数据,探索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,以评估手术时机和术后全眼散光的预后。

## 1 对象和方法

**1.1 对象** 回顾性收集 2023-01/10 就诊于空军军医大学西京医院眼科的 42 例 42 眼原发性翼状胬肉患者的病例资料,所有患者均行翼状胬肉切除联合自体角膜缘干细胞移植手术治疗。收集术前及术后 1 wk, 1 mo 的眼前节三维成像角膜散光值,角膜表面变异指数(index of surface variance, ISV)、垂直不对称指数(index of vertical asymmetry, IVA)、最佳矫正视力(BCVA, LogMAR)及全眼散光数据,术中测量翼状胬肉侵入角膜长度、角膜缘宽度和计算侵入角膜的面积(面积计算方法:翼状胬肉头部至鼻侧角膜缘的距离 $\times$ 角膜缘宽度/2),翼状胬肉侵入角膜的最大深度术前通过 AS-OCT 测量。将术后 1 mo 全眼散光  $\leq 0.50$  D 患者纳入 A 组 23 例 23 眼,  $>0.50$  D 患者纳入 B 组 19 例 19 眼。该研究通过西京医院伦理委员会批准(批准号: KY20232305),数据收集时进行去隐私化处理,遵循《赫尔辛基宣言》,所有参与者及其家属均知情同意。

**1.1.1 纳入标准** (1) 年龄  $>30$  周岁,性别不限; (2) 单眼、首次发病的原发性翼状胬肉患者,满足手术指征,且均接受翼状胬肉切除联合自体角膜缘干细胞移植术; (3) 术中测量翼状胬肉大小范围:长约 2.5–3.5 mm,宽约 4–6 mm。

**1.1.2 排除标准** (1) 翼状胬肉侵入角膜长度较长,遮挡瞳孔,单眼双侧胬肉,单眼颞侧胬肉; (2) 合并感染性或传染性角结膜炎、睑缘炎等; (3) 合并瞳孔区见角膜云翳或斑翳者; (4) 患有白内障、青光眼、视网膜等眼底疾病者; (5) 入组前 4 wk 内有眼部用药或全身用药史,且使用药物可能影响角膜上皮生长代谢的药物; (6) 哺乳期或妊娠期妇女、精神疾病者。

## 1.2 方法

**1.2.1 检测方法** 采用眼前节三维成像(Pentacam Typ70700)进行角膜散光、ISV、IVA 检测,分别记录患者术前及术后的眼前节三维成像相关数据;通过综合验光(TOPCONCV3000)进行验光,分别记录术前及术后患者 BCVA 及屈光度。AS-OCT 检查,所有患者均由同一熟练技师于术前 1 d 进行 AS-OCT 检查,采用增强高清角膜扫描程序对患者翼状胬肉的厚度、翼状胬肉区自顶点至内皮的厚度及颞侧相同位置角膜厚度进行测量。翼状胬肉侵入角膜深度的定义:翼状胬肉的深度定义目前尚无明确标准,本研究中根据术前 AS-OCT 测量指标(角膜厚度 a,翼状胬肉顶点至角膜内皮厚度 b 及整个翼状胬肉厚度 c)来间接反映翼状胬肉侵入角膜的最大深度(d),  $d=a-(b-c)$ ,患者的翼状胬肉深度为 76  $\mu\text{m}$ (图 1)。根据公式计算 42 例患者翼状胬肉侵入角膜深度。

**1.2.2 手术及术后护理** 所有患者均由同一高年资专科医

师进行翼状胬肉联合自体角膜缘干细胞移植手术。盐酸丙美卡因滴眼液(15 mL:75 mg)表面麻醉后,常规术眼消毒、铺巾、开睑器撑开眼睑;5%聚维酮碘溶液结膜囊浸润消毒 90 s,生理盐水冲洗结膜囊;2%利多卡因注射液约 0.5 mL行术眼球结膜下浸润麻醉;自胬肉头部钝性分离胬肉至体部后剪除胬肉,暴露部分巩膜;自下方取大小适宜附带角膜缘干细胞的表层结膜组织,移植于鼻侧巩膜裸露区,10-0 尼龙缝线附带浅层巩膜与球结膜切口缝合。术毕结膜囊内涂加替沙星眼用凝胶,包扎。术后第 1 d 左氧氟沙星滴眼液 4 次/日,溴芬酸钠滴眼液 2 次/日,玻璃酸钠滴眼液 4 次/日,第 3 d 加用氯替泼诺混悬滴眼液 4 次/日,每周减量 1 次,术后 1 wk 拆除结膜缝线。术后随访 1 mo,分别于术后 1 wk,1 mo 对术眼进行综合验光确定屈光度及眼前节三维成像的检查。

统计学分析:采用统计学软件 SPSS 23.0 对数据进行统计学分析。分类变量用例数(百分率)表示,采用 Fisher 确切概率法。在进行正态分布和方差齐性检验后,符合正态分布的连续变量用均数±标准差表示,两组比较采用独立样本 *t* 检验;不符合正态分布的连续变量采用  $M(P_{25}, P_{75})$  表示,采用 Mann-Whitney *U* 检验比较两组数据分布差异,Spearman 相关性检验做相关性分析。采用决策树算法筛选及分析术后全眼散光的影响因素,利用受试者工作特征曲线(receiver operator characteristic, ROC)、曲线下面积(area under the curve, AUC)评价结果可靠性。 $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

**2.1 两组患者术前临床数据对比** 术前,两组患者年龄、性别、胬肉侵入角膜长度、面积分布差异无统计学意义(均  $P > 0.05$ );A 组患者翼状胬肉侵入角膜的最大深度小于 B 组患者[80.00(40.00, 180.00)  $\mu\text{m}$  vs 175.00(123.00, 190.00)  $\mu\text{m}$ ],差异有统计学意义( $P = 0.002$ );A 组患者 BCVA、全眼散光、角膜散光、ISV、IVA 均显著小于 B 组,差异有统计学意义(均  $P < 0.05$ ),见表 1。

**2.2 总体术前临床指标与术后 1 mo 全眼散光相关性分析** 选择单因素分析中两组数据分布差异有统计学意义的术前临床指标与术后 1 mo 全眼散光[0.50(0.00, 1.00) D]做 Spearman 相关性分析。术前 BCVA(LogMAR)、全眼散光、角膜散光、ISV、IVA 及胬肉侵入角膜最大深度与术后 1 mo 全眼散光[0.50(0.00, 1.00)]呈正比(均  $P < 0.05$ )。故术前 BCVA 越差,全眼散光、角膜散光、ISV、IVA 越大,翼状胬肉侵入角膜最大深度越深者,术后 1 mo 全眼散光越大,见表 2。

**2.3 术后 1 mo 全眼散光决策树模型建立** 本研究选用决策树算法进一步探讨术前临床指标对术后 1 mo 全眼散光的影响。将单因素分析中两组数据分布差异有统计学意义的临床指标,即 BCVA(LogMAR)、全眼散光、角膜散光、ISV、IVA、胬肉侵入角膜最大深度,纳入决策树算法(图 2)。决策树算法筛选出两个影响因素:翼状胬肉侵入角膜最大深度及术前全眼散光,这两者对术后 1 mo 全眼散光影响权重最大。研究总体患者为 42 例,决策树提示

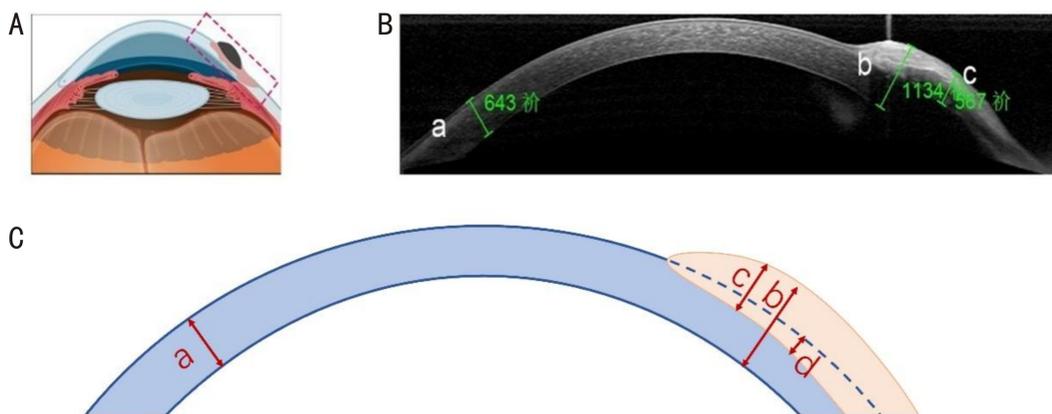


图 1 翼状胬肉侵入角膜最大深度的定义 A:眼球的矢状面模式图;B、C:翼状胬肉侵入角膜最大深度测量; $d = a - (b - c)$ 。

表 1 A 组与 B 组患者术前临床数据对比

组别	性别 (男/女,例)	年龄 ( $\bar{x} \pm s$ , 岁)	侵入角膜长度 ( $\bar{x} \pm s$ , mm)	侵入角膜面积 ( $\bar{x} \pm s$ , $\text{mm}^2$ )	侵入角膜最大深度 [ $M(P_{25}, P_{75})$ , $\mu\text{m}$ ]
A 组	6/17	55.26±8.27	2.88±0.64	7.47±2.74	80.00(40.00, 180.00)
B 组	5/14	58.16±8.78	3.03±0.39	8.36±2.42	175.00(123.00, 190.00)
<i>t/U</i>		1.1	0.857	1.094	94
<i>P</i>	1.000	0.278	0.397	0.280	0.002
组别	BCVA [ $M(P_{25}, P_{75})$ , LogMAR]	全眼散光 [ $M(P_{25}, P_{75})$ , D]	角膜散光 [ $M(P_{25}, P_{75})$ , D]	ISV [ $M(P_{25}, P_{75})$ ]	IVA [ $M(P_{25}, P_{75})$ ]
A 组	0.00(0.00, 0.10)	0.50(0.50, 1.50)	0.80(0.40, 1.60)	55.00(32.00, 102.00)	0.41(0.22, 0.62)
B 组	0.10(0.00, 0.22)	2.00(1.00, 3.00)	2.90(1.30, 9.80)	104.00(84.00, 150.00)	0.92(0.48, 1.20)
<i>t/U</i>	143	78	137	105.5	104.5
<i>P</i>	0.032	0.001	0.001	0.004	0.004

注:A 组为术后 1 mo 全眼散光  $\leq 0.50$  D;B 组为术后 1 mo 全眼散光  $> 0.50$  D。

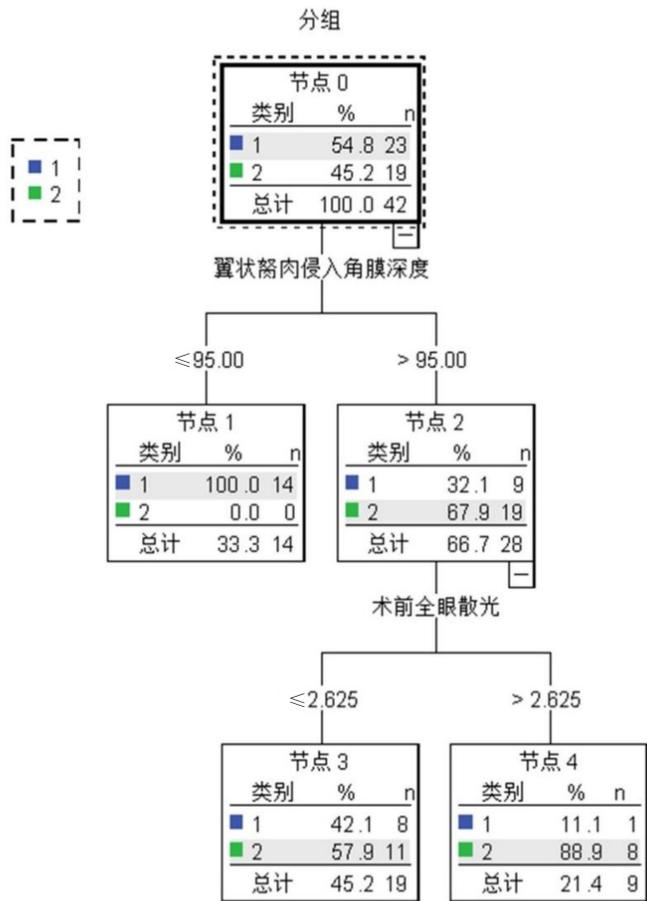


图2 术后1 mo全眼散光决策树预测模型 类别1为A组,类别2为B组,灰色背景为模型预测该节点患者的全眼散光分组,各节点中的表格数据为该部分患者实际术后全眼散光情况;例如节点1:翼状胬肉侵入角膜最大深度 $\leq 95 \mu\text{m}$ 的14例患者被预测为A组,以灰色背景表示,该部分患者实际14例为A组患者,0例为B组患者。

表2 总体术前临床指标与术后1 mo全眼散光相关性分析

变量	$M(P_{25}, P_{75})$	$r_s$	$P$
术前BCVA(LogMAR)	0.00(0.00,0.13)	0.317	0.041
术前全眼散光	1.00(0.50,2.50)	0.545	<0.001
术前角膜散光	1.25(0.68,4.35)	0.448	0.003
术前ISV	86.00(35.75,134.00)	0.389	0.011
术前IVA	0.54(0.31,1.04)	0.382	0.013
侵入角膜最大深度	150.00(77.50,185.50)	0.391	0.010

翼状胬肉侵入角膜最大深度 $\leq 95 \mu\text{m}$ 的14例患者被预测为A组,即术后1 mo全眼散光 $\leq 0.50 \text{ D}$ 的患者;翼状胬肉侵入角膜最大深度 $> 95 \mu\text{m}$ 的28例患者被预测为B组,即术后1 mo散光 $> 0.50 \text{ D}$ 的患者,该部分患者实际有19例术后1 mo全眼散光 $> 0.50 \text{ D}$ ,9例术后1 mo全眼散光 $\leq 0.50 \text{ D}$ ;在翼状胬肉侵入角膜最大深度 $> 95 \mu\text{m}$ 的研究人群中,术前全眼散光 $> 2.63 \text{ D}$ 的患者(9例9眼)中有88.9%术后1 mo全眼散光仍 $> 0.50 \text{ D}$ ,而术前全眼散光 $< 2.63 \text{ D}$ 的患者(19例19眼)中只有57.9%术后1 mo全眼散光 $> 0.50 \text{ D}$ ,故术前全眼散光 $> 2.63 \text{ D}$ 的患者术后1 mo全眼散光 $> 0.50 \text{ D}$ 者概率更高。因此,当翼状胬肉侵入角膜最大深度 $> 95 \mu\text{m}$ 时应建议患者尽快接受手术治疗,尤其是合并术前全眼散光 $> 2.63 \text{ D}$ 的患者,术后残留全眼散光 $> 0.50 \text{ D}$ 的风险较高。根据混淆矩阵(表3)计算真阴性

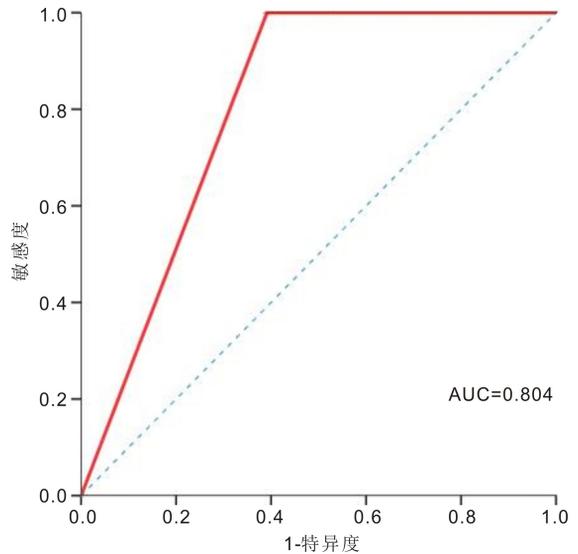


图3 术后1 mo全眼散光决策树预测模型ROC曲线 红线表示模型预测性能,AUC=0.804。

表3 混淆矩阵

实测	预测		总计
	A组	B组	
A组	14	9	23
B组	0	19	19

注:A组为术后1 mo全眼散光 $\leq 0.50 \text{ D}$ ;B组为术后1 mo全眼散光 $> 0.50 \text{ D}$ 。A组共23例,其中14例被预测为A组,9例被预测为B组;B组共19例,全部被预测为B组。

率(true negative, TN),真阳性率(true positive, TP),假阴性率(false negative, FN)和假阳性率(false positive, FP),并进一步得出该模型的准确度、灵敏度、特异性分别为78.6%、100%、60.9%;AUC为0.804( $> 0.7$ ),见图3,认为该算法分析结果可靠。

### 3 讨论

翼状胬肉属于眼表退行性病变,目前具体病因不明,认为可能与紫外线照射、烟尘刺激的有一定关系<sup>[6]</sup>。随着病情进展,胬肉逐渐侵入角膜深处,严重影响患者视功能及美观<sup>[7]</sup>。翼状胬肉手术的有效实施,能够重新建立角膜缘的解剖结构和屏障功能,从而减少翼状胬肉复发,让患眼的角膜散光等情况得到有效改善<sup>[8]</sup>。既往对翼状胬肉相关手术后散光变化的研究主要集中在角膜大小及面积方面<sup>[9]</sup>,翼状胬肉长度或宽度超过3.00 mm是手术考虑范围<sup>[10]</sup>。Ha等<sup>[11]</sup>的一项研究中提示根据术前角膜前散光和水平侵袭长度值确定最佳手术时机,有助于优化翼状胬肉术后角膜散光和像差的恢复。现有文献对翼状胬肉侵入角膜最大深度的相关分析鲜有报道,故本研究将翼状胬肉形态学参数中的侵入角膜最大深度作为重点指标。考虑到翼状胬肉侵入角膜长度、面积均对角膜散光有不可忽视的影响,为了减少研究结果的偏倚,探讨翼状胬肉侵入角膜最大深度对术后散光预后的影响,已在收集数据初期将翼状胬肉侵入角膜长度和面积同质化。单因素分析结果显示,两组人群翼状胬肉侵入角膜长度及面积的差异无统计学意义。对翼状胬肉深度的评估,部分研究者在术中切除胬肉时仅对其进行粗略评估,分为上皮层、前弹力层和基质层<sup>[12]</sup>,缺乏准确数值对其进行量化<sup>[13]</sup>。角膜散光

与晶状体散光等因素构成全眼散光,而患者术后视觉质量取决于全眼屈光度,全眼散光为其评价的重要指标之一,所以,临床亟需合适的术前检测指标来评估患者术后全眼散光预后,从而辅助医生制定诊疗方案及与患者沟通病情。

AS-OCT是一种无创、非接触的成像技术,其分辨率较超声生物显微镜更灵敏和准确<sup>[14]</sup>,有助于对角膜组织以及角膜缘与翼状胬肉之间的解剖关系进行高分辨率评估<sup>[15]</sup>。在一项研究中,Gasser等<sup>[16]</sup>使用高分辨率AS-OCT检查29眼患有翼状胬肉的眼,发现79.3%翼状胬肉的眼在角膜基质中形成瘢痕。同一项研究还发现,瘢痕和上皮弹性变性组织会增加散光的严重程度<sup>[17]</sup>。本研究采用AS-OCT指标来反映翼状胬肉侵入角膜层的最大深度,具有量化指标的特点,更清晰地反映翼状胬肉侵入角膜最大深度的层次,能够帮助医生更直观地评估术后散光的程度。

本研究结果提示,术前A组患者翼状胬肉侵入角膜最大深度小于B组患者[80.00(40.00,180.00)  $\mu\text{m}$  vs 175.00(123.00,190.00)  $\mu\text{m}$ ],差异有统计学意义( $P=0.002$ )。术前AS-OCT翼状胬肉侵入角膜最大深度、全眼散光与术后1mo全眼散光表现出显著相关性( $r_s=0.391$ ,  $P=0.010$ ;  $r_s=0.545$ ,  $P<0.001$ )。基于决策树算法,对于翼状胬肉侵入角膜最大深度 $>95 \mu\text{m}$ 的患者,术后1mo残留较大全眼散光度数的风险要高于侵入深度 $\leq 95 \mu\text{m}$ 的患者。出现这种结果的原因可能为当翼状胬肉侵入角膜最大深度 $\leq 95 \mu\text{m}$ 时,病灶主要局限于上皮层、前弹力层,上皮层自身就具备良好的再生能力强,若损伤,人体可在短时间内快速修复,不会留下任何的瘢痕<sup>[18]</sup>。虽然前弹力层受损后没有再生能力,但相比于更深的病灶,其对术后全眼散光的影响相对较小。当翼状胬肉侵入角膜最大深度 $>95 \mu\text{m}$ 时,病灶深达角膜的基质层,基质层受损后主要由瘢痕组织修复,在角膜表面形成了明显的角膜云翳或瘢痕,翼状胬肉在长期的生长过程中可能已导致角膜塑形,手术切除后重新塑形的角膜不能恢复而影响了术后全眼散光的恢复,影响了患者的视觉质量<sup>[19]</sup>。

在术前BCVA(LogMAR)、全眼散光、角膜散光、ISV、IVA及胬肉侵入角膜最大深度六个术前临床指标中,决策树模型将翼状胬肉侵入角膜最大深度生成为第一个子节点,该结果提示术前AS-OCT检测翼状胬肉侵入角膜最大深度对于术后患者全眼散光大小预后的评估具有较为重要的意义。在侵入角膜最大深度 $>95 \mu\text{m}$ 的分支生成第二个子节点,即术前全眼散光,结果提示术前全眼散光 $>2.63 \text{ D}$ 的患者,术后残留全眼散光 $>0.50 \text{ D}$ 的患者概率高达88.9%,赵玲等<sup>[20]</sup>在其一项研究中表明,翼状胬肉的手术时机选择不仅仅与胬肉浸润角膜的大小有关,还应关注其浸润的深度,这与我们的研究结果基本一致。因此当翼状胬肉侵入角膜最大深度 $>95 \mu\text{m}$ ,且术前全眼散光 $>2.63 \text{ D}$ 的患者,应建议患者尽快接受手术治疗,以期达到更好的临床收益。

此外,ISV和IVA也被纳入该研究。ISV反映角膜表面不规则散光的程度,不规则角膜包含有瘢痕、散光、接触镜引起的形变、圆锥角膜等,ISV数值 $<37$ ,提示角膜越光滑,不规则散光越小。IVA以水平子午线作为对称轴,比较角膜上半部和下半部的对称性,IVA能表达上下两部分角膜的非对称程度,其值 $<0.28$ ,提示上下两部分角膜对称

性较好。本结果显示:术前A组患者ISV、IVA均显著小于B组[55.00(32.00,102.00) vs 104.00(84.00,150.00); 0.41(0.22,0.62) vs 0.92(0.48,1.20)],差异有统计学意义(均 $P<0.05$ ),但二者均超出临床正常参考值,术前ISV及IVA与术后1mo全眼散光呈正相关( $r_s=0.389$ ,  $P=0.011$ ;  $r_s=0.382$ ,  $P=0.013$ ),近年来,已有文献报道翼状胬肉切除联合自体角膜缘结膜移植术能明显减少角膜散光,改善术前角膜地形图的不规则形态,有利于术后提高视力和视觉质量<sup>[21]</sup>,因此应用AS-OCT测量侵入翼状胬肉最大深度的同时,不应忽视翼状胬肉通过影响角膜表面散光而导致全眼散光变化的重要性,应关注眼前节三维成像中ISV、IVA指标的参考价值<sup>[22]</sup>。

综上所述,本研究应用AS-OCT测量翼状胬肉侵入角膜最大深度的具体数值,结合术前临床指标,利用决策树算法初步探讨了翼状胬肉侵入角膜最大深度对术后全眼散光的影响,分析了术后全眼散光的影响因素。侵入较深的翼状胬肉,尤其是侵入最大深度 $>95 \mu\text{m}$ ,且术前全眼散光 $>2.63 \text{ D}$ 的患者,术后残留全眼散光 $>0.50 \text{ D}$ 的风险较高,应建议其尽早接收手术治疗。术前AS-OCT测量翼状胬肉侵入角膜最大深度可有效评估术后患者的全眼散光情况,临床上具有较高的预测价值,为手术时机的选择、制定更加个性化的治疗方案和随访计划提供参考。然而,仍需要更多的术后时间和更多的样本量来研究翼状胬肉手术对侵入不同深度角膜术后的散光影响。本研究有一些局限性:(1)本研究是回顾性的,纳入的翼状胬肉侵入角膜的长度、宽度是在一个区间内,虽然我们分析了这个区间内翼状胬肉侵入角膜最大深度与术后散光的关系,但仍需要在这个区间外的其他长度、宽度的翼状胬肉患者其侵入角膜最大深度的数据进行进一步研究。(2)翼状胬肉手术后的随访时间短。观察术后1mo散光与术前相关指标的相关性,应在多个时间点和较长的随访期内观察侵入角膜的最大深度与散光的紧密关系。

**利益冲突声明:** 本文不存在利益冲突。

**作者贡献声明:** 何艳茹论文选题与修改,初稿撰写;李琬悦、刘佳、王颖维数据收集,文献检索,数据分析;张自峰选题指导,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] Ding PQ, Wang RQ, He YX. Risk factors for pterygium: Latest research progress on major pathogenesis. *Exp Eye Res*, 2024, 243:109900.
- [2] Alsarhani W, Alshahrani S, Showail M, et al. Characteristics and recurrence of pterygium in Saudi Arabia: a single center study with a long follow-up. *BMC Ophthalmol*, 2021, 21(1):207.
- [3] Chu WK, Choi HL, Bhat AK, et al. Pterygium: new insights. *Eye (Lond)*, 2020, 34(6):1047-1050.
- [4] Yong WWD, Shen L, Manotosh R, et al. Impact of fibrin glue versus suture closure on double-headed Pterygia in Asian eyes—a 7-year study in a tertiary institution. *Ann Med*, 2021, 53(1):448-455.
- [5] Chang JY, Cao Q, Yong JY, et al. The effect of different pterygium surgery techniques on the ocular surface parameters in different durations: a systematic review and meta-analysis. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*, 2024, 262(5):1383-1396.
- [6] 张方琳, 赵新荣, 万慧娟, 等. P53和mTOR在翼状胬肉中的表达和相关性分析. *国际眼科杂志*, 2024, 24(9):1381-1386.
- [7] 姚琨, 朱跃弟, 姚蕊莲. 改良式翼状胬肉切除联合自体角膜缘

干细胞移植术治疗翼状胬肉. 国际眼科杂志, 2023,23(2):329-333.

[ 8 ] Sati A, Banerjee S, Kumar P, et al. Mini-simple limbal epithelial transplantation versus conjunctival autograft fixation with fibrin glue after pterygium excision: a randomized controlled trial. *Cornea*, 2019, 38(11):1345-1350.

[ 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*, 2023,13:7328.

[ 10 ] Oner FH, Kaderli B, Durak I, et al. Analysis of the pterygium size inducing marked refractive astigmatism. *Eur J Ophthalmol*, 2000,10(3):212-214.

[ 11 ] Ha DH, Kim KW. Timing optimization for primary pterygium excision with conjunctival-limbal autograft to restore the corneal optical properties. *Acta Ophthalmol*, 2024,102(7):e994-e1001.

[ 12 ] 方少概. 翼状胬肉侵入角膜面积和深度与角膜散光及角膜地形图的相关性分析. *中国医药科学*, 2019,9(12):228-231.

[ 13 ] Wiącek MP, Kuśmierz-Wojtasik M, Kowalska B, et al. Effect of pterygium removal combined with conjunctival autograft on corneal parameters in swept-source imaging. *J Clin Med*, 2022,11(2):329.

[ 14 ] Welch MN, Reilly CD, Kalwerisky K, et al. Pterygia measurements are more accurate with anterior segment optical coherence tomography—a pilot study. *Nepal J Ophthalmol*, 2011,3(1):9-12.

[ 15 ] Batur M, Seven E, Tekin S, et al. The role of anterior segment

optical coherence tomography in the evaluation of the pterygium. *Photodiagnosis Photodyn Ther*, 2023,43:103704.

[ 16 ] Gasser T, Romano V, Seifarth C, et al. Morphometric characterisation of pterygium associated with corneal stromal scarring using high-resolution anterior segment optical coherence tomography. *Br J Ophthalmol*, 2017,101(5):660-664.

[ 17 ] Soliman W, Mohamed TA. Spectral domain anterior segment optical coherence tomography assessment of pterygium and pinguecula. *Acta Ophthalmol*, 2012,90(5):461-465.

[ 18 ] Zhang J, Zhang LY, Hu HL, et al. The influence of pterygium on corneal densitometry evaluated using the Oculus Pentacam system. *Front Med*, 2023,10:1184318.

[ 19 ] Dogan E, Cakir B, Aksoy NO, et al. The effect of pterygium surgery on intraocular lens power and ocular biometric parameters. *Ir J Med Sci*, 2022,191(5):2399-2403.

[ 20 ] 赵玲, 肖光华, 刘铭, 等. 翼状胬肉侵入角膜面积和深度与角膜散光及角膜地形图的关系观察. *内蒙古中医药*, 2013,32(10):38-39.

[ 21 ] 沈婷婷, 陶黎明. 翼状胬肉手术后角膜形态及前房深度的临床研究. *中华眼外伤职业眼病杂志*, 2021,43(7):506-510.

[ 22 ] Doğan E, Çakır B, Aksoy N, et al. Does pterygium morphology affect corneal astigmatism? *Ther Adv Ophthalmol*, 2021, 13:25158414211030423.