

PCV 合并玻璃体体积血行玻璃体切割术后视力转归预测模型的构建与验证

肖青¹, 刘晨伟¹, 李玲娜², 唐光宝², 董明霞¹, 李冬育³, 刘芳¹

引用:肖青,刘晨伟,李玲娜,等. PCV 合并玻璃体体积血行玻璃体切割术后视力转归预测模型的构建与验证. 国际眼科杂志, 2025, 25(2): 274-280.

基金项目:河北省医学科学研究课题计划项目(No.20231817)
作者单位:(063000)中国河北省唐山市眼科医院¹眼底病科;²眼功能科;³糖尿病科
作者简介:肖青,女,硕士研究生,主治医师,研究方向:眼底病。
通讯作者:肖青. xiaoqing198509@163.com
收稿日期:2024-07-10 修回日期:2024-12-30

¹Department of Fundus Disease; ²Department of Eye Function; ³Department of Retinopathy, Tangshan Eye Hospital, Tangshan 063000, Hebei Province, China

Correspondence to: Xiao Qing. Department of Fundus Disease, Tangshan Eye Hospital, Tangshan 063000, Hebei Province, China. xiaoqing198509@163.com

Received:2024-07-10 Accepted:2024-12-30

Abstract

• AIM: To analyze the influencing factors of visual outcome after vitrectomy for polypoidal choroidal vasculopathy (PCV) combined with vitreous hemorrhage and establish a predictive model.

• METHODS: A retrospective analysis was conducted on the clinical data of 129 cases (129 eyes) of patients who underwent vitrectomy for PCV combined with vitreous hemorrhage from June 2021 to January 2024 in our hospital. They were divided into elevated group (71 eyes) and non-elevated group (58 eyes) according to visual outcome at early postoperative stage (within 24 mo). Another 30 cases (30 eyes) of PCV with vitreous hemorrhage undergoing vitrectomy were selected as external validation data. The predictive value of the model for the postoperative visual outcomes of both internal and external populations was evaluated.

• RESULTS: The non-elevated group had a higher proportion of patients aged ≥ 60 years, diabetes, continuous abnormalities of the ellipsoid zone (EZ) during surgery, bleeding involving the macular fovea, and postoperative retinal scar formation than the elevated group were independent factors affecting postoperative visual acuity (all $P < 0.05$). The AUC of the predictive model for predicting the postoperative visual outcomes of internal and external populations was 0.824 (95% CI: 0.750-0.898) and 0.809 (95% CI: 0.723-0.865), respectively.

• CONCLUSION: Patients aged ≥ 60 years, diabetes, intraoperative continuous abnormalities of EZ, bleeding involving the macular fovea, and postoperative retinal scar formation are influencing factors for visual outcome after vitrectomy in patients with PCV combined with vitreous hemorrhage. A predictive model based on those factors has been established, which has a certain predictive value for postoperative visual outcome.

• KEYWORDS: polypoidal choroidal vasculopathy (PCV); vitreous hemorrhage; vitrectomy; visual outcome; LASSO regression analysis; multivariate Logistic regression analysis; predictive

摘要

目的:分析息肉状脉络膜血管病变(PCV)合并玻璃体体积血行玻璃体切割术后视力转归的影响因素并建立预测模型。

方法:回顾性分析本院2021-06/2024-01接受玻璃体切割术治疗PCV合并玻璃体体积血患者129例129眼的临床资料。根据术后早期(24 mo内)视力转归分为提高组71眼、非提高组58眼。另选不同期30例30眼PCV合并玻璃体体积血行玻璃体切割术作为外部验证数据,评价预测模型对内部、外部人群术后视力转归的预测价值。

结果:非提高组年龄 ≥ 60 岁、糖尿病、术中椭圆体带(EZ)连续性异常、出血累及黄斑中心凹、术后视网膜瘢痕形成占比高于提高组,是术后视力转归的影响因素(均 $P < 0.05$);预测模型预测内部、外部人群术后视力转归的AUC分别为0.824(95%CI:0.750-0.898)、0.809(95%CI:0.723-0.865)。

结论:年龄 ≥ 60 岁、糖尿病、术中EZ连续性异常、出血累及黄斑中心凹、术后视网膜瘢痕形成是PCV合并玻璃体体积血患者玻璃体切割术后视力转归的影响因素,基于上述影响因素建立预测模型,该模型对术后视力转归具有一定预测价值。

关键词:息肉状脉络膜血管病变(PCV);玻璃体体积血;玻璃体切割术;视力转归;LASSO回归分析;多因素Logistic回归分析;预测

DOI:10.3980/j.issn.1672-5123.2025.2.18

Construction and validation of a predictive model for visual outcome after vitrectomy for polypoidal choroidal vasculopathy combined with vitreous hemorrhage

Xiao Qing¹, Liu Chenwei¹, Li Lingna², Tang Guangbao², Dong Mingxia¹, Li Dongyu³, Liu Fang¹

Foundation item: Medical and Scientific Research Plan Project of Hebei Province (No.20231817)

Citation: Xiao Q, Liu CW, Li LN, et al. Construction and validation of a predictive model for visual outcome after vitrectomy for polypoidal choroidal vasculopathy combined with vitreous hemorrhage. *Guoji Yanke Zazhi (Int Eye Sci)*, 2025, 25 (2): 274–280.

0 引言

玻璃体积血是息肉状脉络膜血管病变(PCV)常见并发症,其发生率约为1%–19.9%,少量玻璃体积血可自行吸收,而大量玻璃体积血可能引起出血型视网膜脱离,影响患者视力^[1–2]。玻璃体切割术可清除玻璃体积血,剥除积血膜,促使视网膜复位,但手术剥离过程中可能引起视网膜出血等问题,可降低治疗效果,不利于术后视力恢复^[3–4]。因而分析玻璃体切割术后视力转归的影响因素,有助于临床制定治疗方案。传统回归模型易出现过拟合、多重共线性,LASSO回归可压缩回归模型中变量的系数,有助于筛选变量,并可避免过拟合、多重共线性问题,还可简化模型,提高模型的概化能力^[5–6]。目前缺少全面、可靠的预测模型指导临床预防玻璃体切割术后视力下降,基于此,本研究通过LASSO–Logistic回归分析PCV合并玻璃体积血患者玻璃体切割术后视力转归的影响因素,依据影响因素建立预测模型,旨在为临床促进术后视力转归良好提供指导。

1 对象与方法

1.1 对象 回顾性分析本院2021–06/2024–01 129例129眼接受玻璃体切割术治疗PCV合并玻璃体积血患者临床资料。纳入标准:(1)符合PCV诊断标准^[7];视网膜下隆起橘红色病变,多灶性出血性视网膜色素上皮脱离,光学相干断层扫描(OCT)中存在双层征或指样凸起的视网膜色素上皮脱离;(2)经眼底镜检查、裂隙灯显微镜、B超检查等确诊为玻璃体积血;(3)符合玻璃体切割术治疗指征;(4)临床资料完整;(5)依从性良好;(6)大量玻璃体积血导致视力下降;(7)免疫功能正常者;(8)单眼患病。排除标准:(1)伴有糖尿病性视网膜病变等其他眼部疾病;(2)既往有外伤性玻璃体积血或明确的外伤史;(3)高度近视者;(4)需长期口服抗凝药物者;(5)吲哚菁绿、荧光素钠严重过敏者;(6)既往有视神经疾病等引起视神经损伤者;(7)伴有先天性视网膜疾病等其他原因所致低视力者;(8)术中发现黄斑区脱离者;(9)伴有慢性泪囊炎等眼部炎症疾病者。本研究经本院伦理委员会批准,所有参与者均签署知情同意书。

1.2 方法

1.2.1 收集临床资料 通过查阅病历方式收集临床资料,包括年龄、性别、病史、合并视网膜脱离、合并视网膜裂孔、术前最佳矫正视力(BCVA)、术中椭圆体带(EZ)连续性异常(术中OCT检查显示高反射线丢失或呈现不规则,选取黄斑中心凹1000 μm范围内的光感受器细胞层EZ部分,EZ断裂及消失均视为EZ连续性异常)、PCV位置、出血累及黄斑中心凹、既往治疗史、术后视网膜瘢痕形成,其中BCVA检测结果显示小数视力转换为LogMAR视力便于

统计分析,指数及以上对应2.0,手动对应3.0。术后(随访期间内)视网膜瘢痕形成标准^[8]:纤维组织堆积,在传统彩色眼底照相上表现为白色或黄色形状清晰的固体纤维组织,同时排除因视网膜色素上皮撕裂等其他原因所致视网膜下纤维瘢痕。

1.2.2 玻璃体切割术治疗与术后视力转归判定 采用25G标准玻璃体切割术:麻醉后洗结膜囊,在颞下象限距角膜缘后4 mm插入第1个显微套管,固定灌注管,经瞳孔区直视观察,确保灌注管处于玻璃体腔内后打开灌注系统,分别将第2、3个显微套管置于眼球鼻上方、颞上方角膜缘后4 mm,切除玻璃体内积血,依据视网膜下出血严重程度选取玻璃体腔填充平衡盐溶液、消毒空气、长效气体或硅油,手术结束后拔出显微套管,可吸收缝线缝合切口。术后予以抗生素、糖皮质激素滴眼治疗7 d。根据术后早期(24 mo内)视力转归情况分组,术后视力转归判定:视力较术前提高2行以上者71例71眼纳入提高组,视力较术前提高1行以内定义为视力不变,视力下降2行以上定义为视力下降,将视力不变或下降者58例58眼纳入非提高组。

1.2.3 质量控制 本研究统一培训5名调查员,收集并核对研究对象临床资料,并采取双人方式录入数据,核对数据并纠正错漏数据,以确保数据准确性。

统计学分析:采用SPSS26.0软件进行统计学分析;计数资料采用 $n(\%)$ 表示,组间比较采用 χ^2 检验;LASSO筛选术后视力转归特征变量;Logistic回归分析术后视力转归的影响因素;采用R4.3.0语言的“rms”包建立预测模型;采用MedCalc18.2绘制受试者工作特征曲线(ROC)并计算曲线下面积(AUC),分析该模型对术后视力转归的预测价值;Bootstrap法验证该模型与实际发生情况的一致性;绘制临床决策曲线评估该模型的临床应用价值,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组临床资料比较 全部患者术后71例71眼视力提高,54例54眼视力不变,4例4眼视力降低。非提高组年龄 ≥ 60 岁、糖尿病、术中EZ连续性异常、出血累及黄斑中心凹、术后视网膜瘢痕形成患者占比均高于提高组(均 $P < 0.05$,表1)。非提高组与提高组部分患者手术后图片见图1、2。

2.2 术后视力转归特征变量的LASSO筛选 以PCV合并玻璃体积血玻璃体切割术后视力转归情况为因变量,以年龄、糖尿病、术中EZ连续性异常、出血累及黄斑中心凹、术后视网膜瘢痕形成为自变量进行LASSO回归分析,随着惩罚系数 λ 变化,各变量的系数被压缩,见图3A。以交叉验证法绘制均方误差随 $\log\lambda$ 的变化图,见图3B,最小均方误差的 $\lambda = 0.015$ 可使模型性能优良且影响因素最少。依据此 λ 值选出5个预测变量为年龄 ≥ 60 岁、糖尿病、术中EZ连续性异常、出血累及黄斑中心凹、术后视网膜瘢痕形成。

2.3 术后视力转归的Logistic回归分析 将LASSO回归筛选出的5个预测变量:年龄 ≥ 60 岁、糖尿病、术中EZ连

续性异常、出血累及黄斑中心凹、术后视网膜瘢痕形成作为自变量,因变量及赋值与LASSO回归相同,进行Logistic回归分析,年龄 ≥ 60 岁、糖尿病、术中EZ连续性异常、出

血累及黄斑中心凹、术后视网膜瘢痕形成是PCV合并玻璃体积血玻璃体切割术后视力转归的相关影响因素(均 $P < 0.05$),见表2。

表1 两组临床资料比较

资料	非提高组($n=58$)	提高组($n=71$)	χ^2	P	例(%)
年龄			5.814	0.016	
<60岁	27(46.6)	48(67.6)			
≥ 60 岁	31(53.4)	23(32.4)			
性别			0.188	0.665	
男	30(51.7)	34(47.9)			
女	28(48.3)	37(52.1)			
病史					
糖尿病	14(24.1)	5(7.0)	7.429	0.006	
高血压	6(10.3)	3(4.2)	1.842	0.175	
冠心病	2(3.4)	4(5.6)	0.344	0.558	
慢性肾病	3(5.2)	1(1.4)	1.505	0.220	
慢性肝病	2(3.4)	5(7.0)	0.803	0.370	
合并视网膜脱落			0.071	0.301	
否	43(74.1)	58(81.7)			
是	15(25.9)	13(18.3)			
合并视网膜裂孔			1.146	0.284	
否	41(70.7)	56(78.9)			
是	17(29.3)	15(21.1)			
术前BCVA			0.210	0.647	
手动	39(67.2)	45(63.4)			
指数及以上	19(32.8)	26(36.6)			
术中EZ连续性异常			38.487	0.000	
否	20(34.5)	62(87.3)			
是	38(65.5)	9(12.7)			
PCV位置			0.520	0.771	
黄斑中心凹下	23(39.7)	24(33.8)			
中心凹旁	15(25.9)	19(26.8)			
中心凹外	20(34.5)	28(39.4)			
出血累及黄斑中心凹			4.826	0.028	
否	4(6.9)	16(22.5)			
是	54(93.1)	55(77.5)			
既往治疗史					
玻璃体注射 anti-VEGF	13(22.4)	19(26.8)	0.323	0.570	
光动力治疗	9(15.5)	14(19.7)	0.385	0.535	
术后视网膜瘢痕形成			5.539	0.033	
否	51(87.9)	70(98.6)			
是	7(12.1)	1(1.4)			

注:提高组:视力较术前提高2行以上者;非提高组:视力较术前提高1行以内定义为视力不变,视力下降2行以上定义为视力下降,将视力不变或下降者纳入非提高组。

表2 术后视力转归的Logistic回归分析

影响因素	β	SE	Wald χ^2	OR	95%CI		P
					下限	上限	
年龄 ≥ 60 岁	0.633	0.229	7.629	1.882	1.485	2.386	0.018
糖尿病	1.223	0.346	12.495	3.398	2.331	4.952	<0.001
术中EZ连续性异常	1.122	0.408	7.569	3.072	2.642	3.573	0.023
出血累及黄斑中心凹	1.147	0.318	13.020	3.150	1.94	5.115	<0.001
术后视网膜瘢痕形成	1.220	0.364	11.232	3.387	2.254	5.089	<0.001

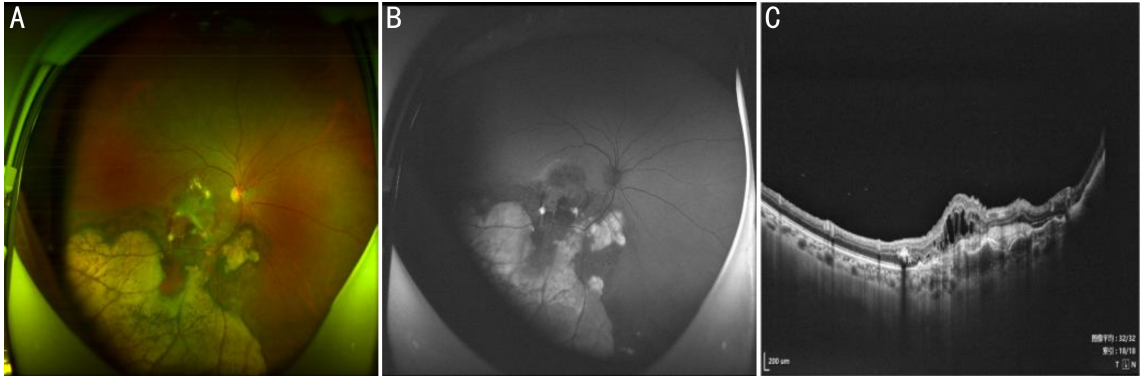


图1 非提高组手术后图片 A:眼底;B:自发荧光眼底;C:OCT。

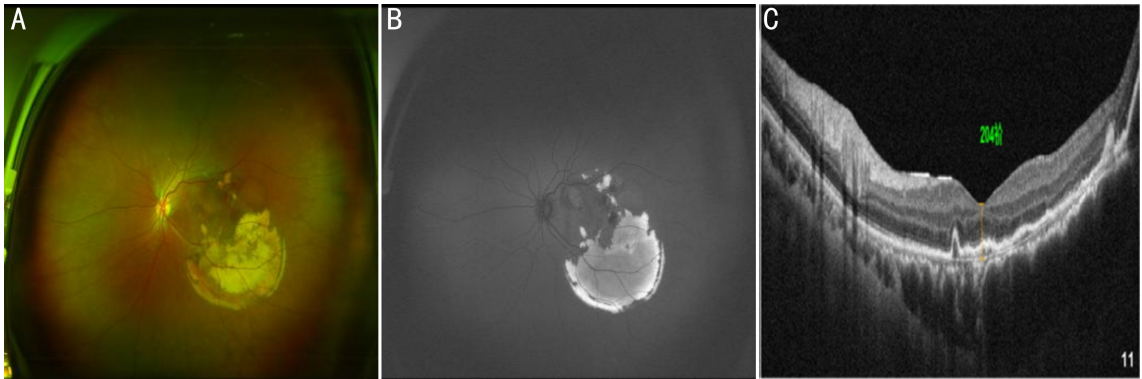


图2 提高组手术后图片 A:眼底;B:自发荧光眼底;C:OCT。

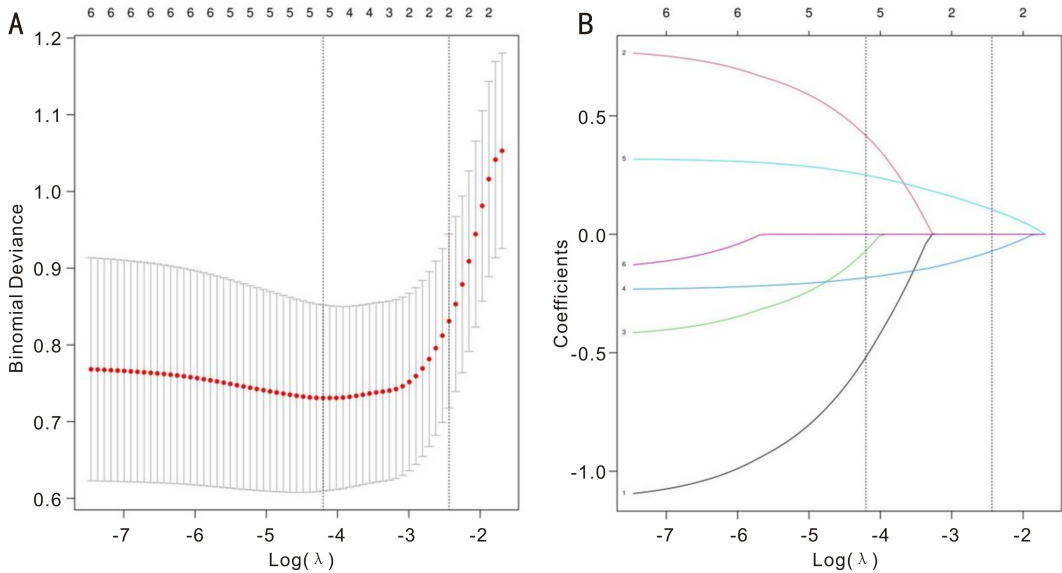


图3 术后视力转归特征变量的 LASSO 筛选 A:LASSO 回归筛选变量图;B:交叉验证最佳参数 λ 的选择图。

2.4 术后视力转归预测模型的建立 将 Logistic 回归分析筛选出的影响因素:年龄 ≥ 60 岁、糖尿病、术中 EZ 连续性异常、出血累及黄斑中心凹、术后视网膜瘢痕形成作为自变量,绘制 PCV 合并玻璃体积血玻璃体切割术后视力转归的预测模型,其 C-index 为 0.824,具有良好的区分度和预测价值,见图 4。

2.5 术后视力转归预测模型的检验与评价 以 Bootstrap 法绘制内部校准图发现校准曲线贴近标准曲线,见图 5A,另选不同期 30 例 30 眼 PCV 合并玻璃体积血行玻璃体切割术作为外部验证数据,绘制外部校准图(图 5B)显示,所构建的预测模型预测术后视力转归情况与实际发生率基本一致;该模型预测内部、外部人群术后视力转归 AUC 分

别为 0.824 (95% CI: 0.750-0.898)、0.809 (95% CI: 0.723-0.865),见图 6;绘制临床决策分析曲线显示,内部、外部人群阈值分别在 0-1.0 时、0-0.77 时该模型具有较好的临床净收益,见图 7。

3 讨论

PCV 患者小动脉、小静脉等呈小片稀薄出血,造成视网膜感光细胞损害,促使视网膜下浓厚出血,导致玻璃体积血^[9]。玻璃体积血的机制尚未明确,可能是红细胞碎片穿过内界膜迁移至玻璃体而形成^[10]。既往研究表明 PCV 合并玻璃体积血患者玻璃体切割术后视力改善率为 60%-79.3%,稳定率为 20.7%-25%^[11]。本研究中 129 例 129 眼 PCV 合并玻璃体积血患者玻璃体切割术后视力降

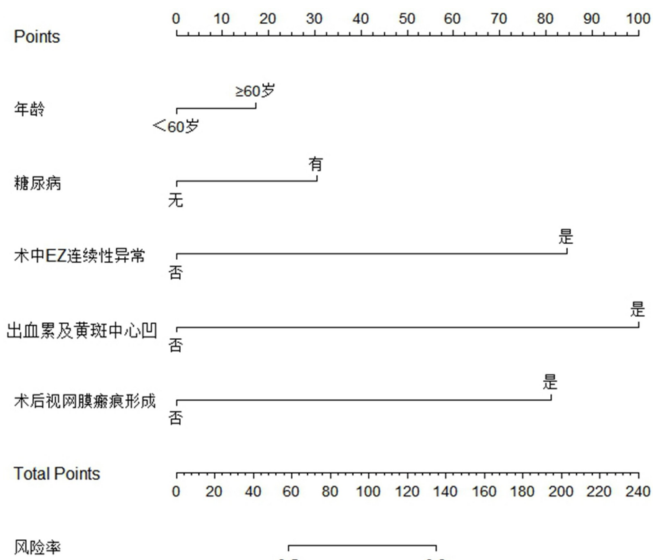


图4 术后视力转归的预测模型。

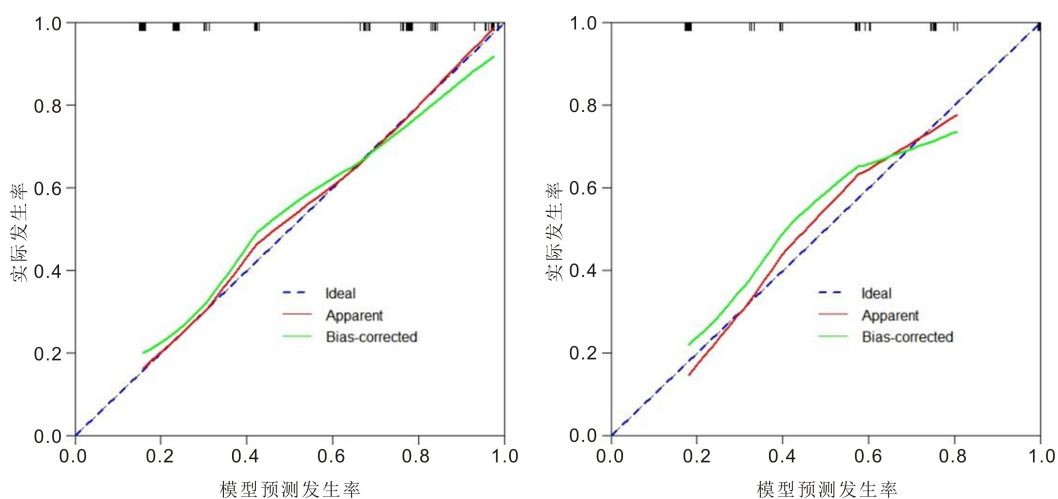


图5 术后视力转归预测模型的校准图 A:内部校准图;B:外部校准图。

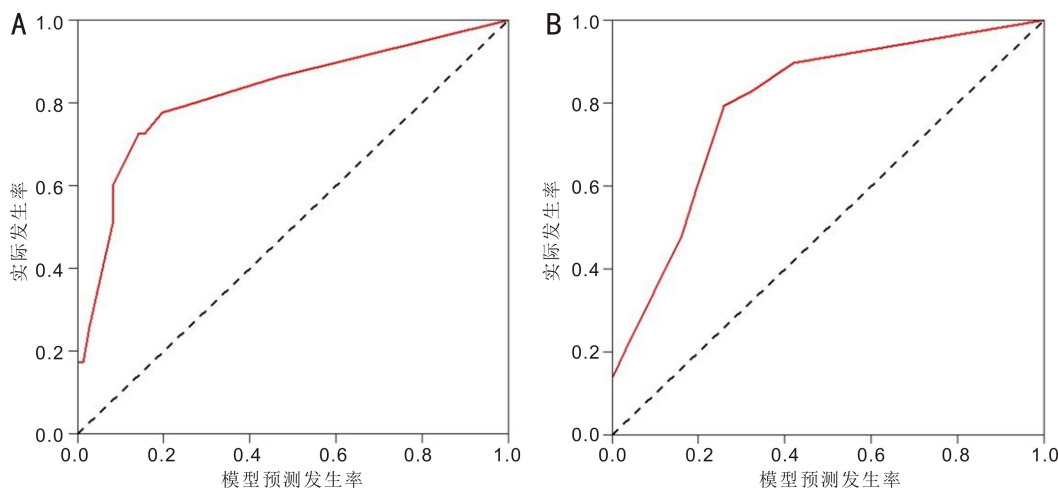


图6 术后视力转归预测模型的ROC曲线 A:内部;B:外部。

低率+不变率为45.0% (58/129),与既往研究结果相近^[12],提示临床需探究术后视力转归的影响因素,有助于临床制定防控措施,以改善术后视力。

玻璃体性质随着年龄增长而发生变化,年龄增大可影响术后视功能恢复情况^[13]。蔡晨希等^[14]研究表明年龄与PCV患者视力预后不良有关。张占荣等^[15]研究表明年龄为影响视力的危险因素。本研究发现年龄 ≥ 60 岁为

术后视力转归的影响因素。可能原因为高龄者病情程度、视网膜功能病变程度较为严重,手术治疗难度增加,导致术后视力转归不良。稳定的血糖水平可降低玻璃体再积血发生率,但血糖水平 ≥ 5 mmol/L时易引起炎症-氧化应激反应,造成细胞功能障碍及血管损伤,血液渗入玻璃体腔,导致视力降低^[16-17]。本研究中糖尿病为PCV合并玻璃体积血患者术后视力转归的影响因素。但玉娇等^[18]研

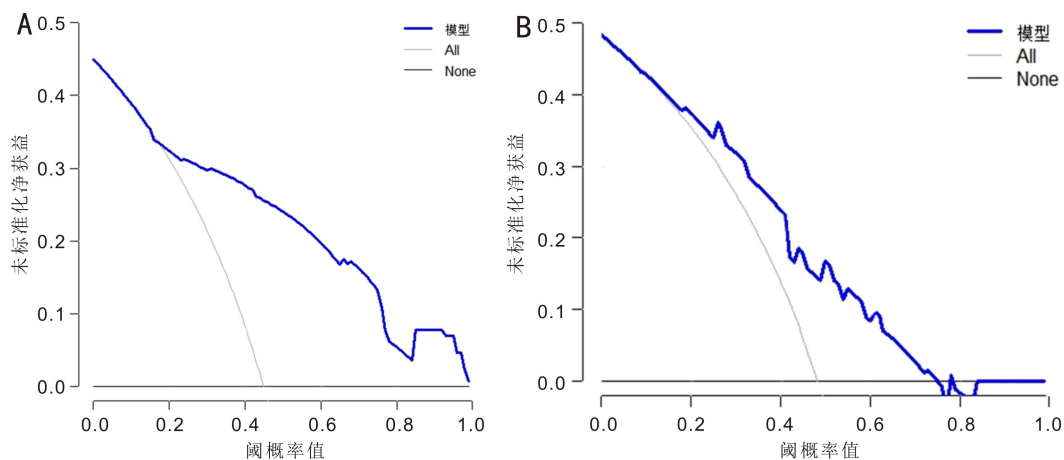


图7 术后视力转归预测模型的临床决策分析曲线 A:内部;B:外部。

研究表明糖化血红蛋白水平为玻璃体体积血发生的影响因素。分析其原因可能为玻璃体切割术可促使炎症介质释放,增加感染风险,而血糖水平持续升高可影响眼部供血供氧,刺激内皮细胞凋亡,引起眼底微血管病变,进而影响术后视力恢复。临床应密切监测血糖水平,术前予以降糖、调脂等处理,术后应注意监测血糖变化趋势,以减轻血糖对术后视力转归的影响。EZ异常改变与感光细胞层外节不规则反射信号、黄斑中心凹敏感性较低有关^[19]。EZ内含大量线粒体,EZ连续性与光感受器细胞结构、视功能密切相关,在OCT上表现为高反射信号,而EZ受损后感光细胞能量供应受影响,可损害视功能^[20-21]。李秀婷等^[22]研究表明术后早期EZ缺损 $\geq 200\ \mu\text{m}$ 者视功能较差。本研究发现术中非提高组EZ连续性异常占比高于提高组,且为术后视力转归的影响因素。国外相关研究认为EZ连续性异常时光感受器细胞层损伤,可影响视功能^[23-24]。结合本研究分析其原因可能为术中EZ连续性异常可影响光感受器细胞的能量供给,中断视觉神经冲动,加之血-视网膜屏障破坏,促使视网膜微循环受损,造成视网膜缺血缺氧,进一步导致视网膜神经结构破坏,进而影响术后视力转归。临床需综合评估视网膜显微结构完整性,在感光细胞结构破坏之前尽早手术,以促进术后视力恢复。累及黄斑中心凹可改变黄斑显微组织结构,黄斑中心凹厚度改变与术后视力相关,术后黄斑部形态改变主要以光感受器损害为主,表现为光感受器OS不规则、IS/OS缺损,随着光感受器OS损害进一步向视网膜内层发展,从而产生IS/OS缺损,同时黄斑中心凹内积液高度与玻璃体损害、血视网膜屏障有关^[25-27]。本研究发现非提高组出血累及黄斑中心凹占比高于提高组,且出血累及黄斑中心凹为术后视力转归的相关影响因素。分析其原因可能为术眼视网膜脉络膜血液循环可影响黄斑结构恢复,出血累及黄斑中心凹可造成视网膜缺血缺氧,引起毛细血管网损伤、密度下降,术后视网膜血液循环无法完全恢复,导致术后视力转归不良。临床应早期检查黄斑中心凹功能情况,并制定相应干预措施,以改善患者视功能。

视网膜下出血吸收后外层视网膜变薄,视网膜下出血是PCV病变纤维化瘢痕的危险因素^[28]。视网膜瘢痕形成可改变眼内微环境,纤维增生膜与视网膜黏连,可促进血管内皮细胞增殖、迁移,促使新生血管形成^[29]。本研究

结果显示,术后视网膜瘢痕形成是术后视力转归的相关影响因素。推测其原因可能为玻璃体切割术后,易破坏色素上皮层,引起感光感受器萎缩,残留的视网膜下出血可通过视网膜裂孔进入前房,可引起视网膜水肿、前房积血,积血在黄斑部凝结形成视网膜瘢痕,可促使原先埋藏于出血下的病灶更易出血,引起牵拉性视网膜裂孔甚至视网膜脱离,影响黄斑视觉功能,导致术后视功能下降。临床应在术中尽可能清除潜在出血病灶,解除视网膜牵拉,控制术后视网膜瘢痕形成,进而提高术后视力。与既往研究不同,LASSO有选择性的筛选变量,避免过度拟合问题,在LASSO-Logistic回归分析基础上建立预测模型,该模型中每个变量被赋予分值,量化发生结局的概率,提高准确性,有助于指导临床决策^[30-31]。本研究在LASSO-Logistic回归分析基础上建立预测模型,包括年龄 ≥ 60 岁、糖尿病、术中EZ连续性异常、出血累及黄斑中心凹、术后视网膜瘢痕形成,该模型C-index为0.824,同时ROC分析显示该模型预测内部、外部人群术后视力转归AUC分别为0.824、0.809,Bootstrap法验证显示该模型预测术后视力转归情况与实际发生率基本一致,且具有较好的临床净收益。

LASSO-Logistic回归分析发现,以年龄 ≥ 60 岁、糖尿病、术中EZ连续性异常、出血累及黄斑中心凹、术后视网膜瘢痕形成作为PCV合并玻璃体体积血患者玻璃体切割术后视力转归的预测因素,据此构建预测模型,该模型预测术后视力转归具有临床应用价值,有助于临床筛选高危人群,及时制定防治措施,以改善术后视力转归。但本研究构建预测模型与既往研究常见预测模型的对比分析,仍需下一步研究探讨。

利益冲突声明: 本文不存在利益冲突。

作者贡献声明: 肖青论文选题与修改,初稿撰写;刘晨伟、李玲娜、唐光宝、董明霞、李冬育文献检索,数据分析;刘芳选题指导,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] Sen P, Manayath G, Shroff D, et al. Polypoidal Choroidal Vasculopathy: An Update on Diagnosis and Treatment. Clin Ophthalmol, 2023,17(5):53-70.

- [2] Sharma A, Parachuri N, Kumar N, et al. Brolicizumab in polypoidal choroidal vasculopathy. *Expert Opin Biol Ther*, 2022, 22(7): 809-812.
- [3] Li MS, Tsen CL. Clinical features and outcomes of breakthrough vitreous hemorrhage secondary to polypoidal choroidal vasculopathy. *PLoS One*, 2022, 17(12): e0279778.
- [4] Liu BY, Lai KB, Ma Y, et al. Systemic risk factors for vitreous hemorrhage secondary to polypoidal choroidal vasculopathy. *Ophthalmol Ther*, 2023, 12(5): 2769-2780.
- [5] Li Y, Lu F, Yin Y. Applying logistic LASSO regression for the diagnosis of atypical Crohn's disease. *Sci Rep*, 2022, 12(1): 11340.
- [6] Yokoyama T, Nakahara S, Kondo H, et al. Novel score for predicting early emergency endovascular therapy in trauma care using logistic LASSO regression. *Acute Med Surg*, 2022, 9(1): e774.
- [7] Li ZX, Hu YJ, Atik A, et al. Long-term observation of vitrectomy without subretinal hemorrhage management for massive vitreous hemorrhage secondary to polypoidal choroidal vasculopathy. *Int J Ophthalmol*, 2019, 12(12): 1859-1864.
- [8] Daniel E, Toth CA, Grunwald JE, et al. Risk of scar in the comparison of age-related macular degeneration treatments trials. *Ophthalmology*, 2014, 121(3): 656-666.
- [9] Jirattanasopa P, Khongsakdinasarn N, Ratanasukon M, et al. Visual outcomes of early and late vitrectomy for breakthrough vitreous hemorrhage associated with exudative age-related macular degeneration and polypoidal choroidal vasculopathy. *Medicine*, 2023, 102(40): e35364.
- [10] Manayath GJ, Verghese S, Ranjan R, et al. Sub-internal limiting membrane hemorrhage as an unusual presentation of polypoidal choroidal vasculopathy. *Oman J Ophthalmol*, 2021, 14(1): 56-59.
- [11] Wu J, Yan T, Zhang R, et al. Visual recovery and prognosis in the treatment of submacular hemorrhage due to polypoidal choroidal vasculopathy and retinal arterial macroaneurysm: a retrospective study. *Int J Clin Pract*, 2023, 2023: 3880297.
- [12] Narayanan R, Mithal K, Jalali S, et al. Vitreous haemorrhage in massive hemorrhagic polypoidal choroidal vasculopathy: clinical characteristics and surgical outcomes; vitreous hemorrhage in PCV. *Int J Retina Vitreous*, 2015, 1: 25.
- [13] 周文娟, 谭经果, 李俊, 等. 开角型青光眼患者小梁切除术后黄斑中心凹下脉络膜厚度变化及其与视功能关系. *陕西医学杂志*, 2024, 53(5): 627-631.
- [14] 蔡晨希, 王强, 黄新华, 等. 息肉状脉络膜血管病变继发玻璃体积血的治疗及预后. *眼科学报*, 2022, 37(8): 658-664.
- [15] 张占荣, 臧冬晓, 丁晓霞, 等. 视网膜分支静脉阻塞的黄斑血流及结构特征分析. *国际眼科杂志*, 2021, 21(5): 910-914.
- [16] Lu Y, Huang W, Zhang Y, et al. Factors for visual acuity improvement after anti-VEGF treatment of wet age-related macular degeneration in China: 12 months follow up. *Front Med*, 2021, 8: 735318.
- [17] Kameda Y, Hanai K, Uchigata Y, et al. Vitreous hemorrhage in diabetes patients with proliferative diabetic retinopathy undergoing hemodialysis. *J Diabetes Investig*, 2020, 11(3): 688-692.
- [18] 但玉娇, 张凌, 陈彬. ApoB/ApoA1 与糖尿病视网膜病变继发玻璃体积血的相关性研究. *新医学*, 2023, 54(10): 739-742.
- [19] Grewal DS, Charles S, Parolini B, et al. Autologous retinal transplant for refractory macular holes: multicenter international collaborative study group. *Ophthalmology*, 2019, 126(10): 1399-1408.
- [20] Dărăbuș DM, Pac CP, Roșca C, et al. Macular dynamics and visual acuity prognosis in retinal vein occlusions - ways to connect. *Rom J Ophthalmol*, 2023, 67(3): 312-324.
- [21] 晏红改, 李骏, 聂红平, 等. 孔源性视网膜脱离患者术后视网膜微结构改变及其与视功能的相关关系. *眼科新进展*, 2017, 37(12): 1135-1138, 1142.
- [22] 李秀婷, 张君. 孔源性视网膜脱离患者玻璃体切割术后黄斑微结构改变对临床结局的评估价值. *检验医学与临床*, 2023, 20(14): 2075-2078.
- [23] Pikkell YY, Sharabi-Nov A, Beiran I, et al. Comparison of anti-vascular endothelial growth factors, laser treatments and a combination of the both for treatment of central retinal vein occlusion. *Int J Ophthalmol*, 2016, 9(3): 431-433.
- [24] 宋德弓, 王文战, 万光明, 等. 玻璃体积血患者玻璃体切割术中黄斑区微结构形态与术后早期视力的关系. *眼科新进展*, 2023, 43(8): 638-641.
- [25] 冯希敏, 张凤妍, 祁颖, 等. 重度非增生型糖尿病视网膜病变患者经抗 VEGF 联合全视网膜激光光凝治疗术后黄斑水肿转归与术前糖化血红蛋白水平的关系. *眼科新进展*, 2022, 42(9): 709-713.
- [26] 吕婷婷, 牛彤彤, 王海林, 等. 黄斑前膜切除术联合 25G 玻璃体切除术对特发性黄斑前膜患者视力、对比敏感度及黄斑中心凹厚度的影响. *临床误诊误治*, 2022, 35(1): 86-89.
- [27] 张凌, 何东林, 刘强, 等. 特发性黄斑前膜术后视力与黄斑区形态结构和血流密度的相关性. *国际眼科杂志*, 2023, 23(3): 504-507.
- [28] 任晴, 崔蕾, 高磊. 息肉样脉络膜血管病变的临床特征与手术治疗进展. *国际眼科杂志*, 2018, 18(10): 1810-1814.
- [29] Au NPB, Ma CHE. Neuroinflammation, microglia and implications for retinal ganglion cell survival and axon regeneration in traumatic optic neuropathy. *Front Immunol*, 2022, 13: 860070.
- [30] Garcia-Carretero R, Vigil-Medina L, Barquero-Perez O, et al. Logistic LASSO and elastic net to characterize vitamin D deficiency in a hypertensive obese population. *Metab Syndr Relat Disord*, 2020, 18(2): 79-85.
- [31] Wang ZP, Sun XY, Wang BJ, et al. Lasso-Logistic regression model for the identification of serum biomarkers of neurotoxicity induced by Strychnos alkaloids. *Toxicol Mech Methods*, 2023, 33(1): 65-72.