

DOI: 10.3969/j.issn.1005-8982.2026.08.018  
文章编号: 1005-8982 (2026) 08-0110-07

临床研究·论著

## 非肌层浸润性膀胱癌患者经尿道膀胱肿瘤电切术后 发生膀胱灌注并发症的预测模型构建与验证\*

樊晓昌, 宋群, 刘雪军, 穆家贵

(连云港市第二人民医院 泌尿外科, 江苏 连云港 222000)

**摘要:** **目的** 构建并验证非肌层浸润性膀胱癌 (NMIBC) 患者经尿道膀胱肿瘤电切术 (TURBT) 后发生膀胱灌注并发症的预测模型。**方法** 回顾性分析2021年6月—2025年2月在连云港市第二人民医院接受TURBT治疗的106例NMIBC患者, 根据术后是否发生膀胱灌注并发症分为并发症组 (22例) 和非并发症组 (84例)。收集两组患者临床特征、手术指标及实验室指标, 采用LASSO回归方法筛选变量, 通过多因素一般Logistic回归模型分析独立危险因素, 构建预测模型并绘制列线图, 通过受试者工作特征 (ROC) 曲线、Bootstrap内部验证及决策曲线分析 (DCA) 评估模型的判别力、校准性与临床实用性。**结果** 并发症组糖尿病患病率、手术时间、术中出血量和肿瘤直径均高于非并发症组 ( $P < 0.05$ ), 白蛋白 (Alb) 水平低于非并发症组 ( $P < 0.05$ )。多因素一般Logistic回归分析结果显示, 糖尿病 [ $\hat{OR} = 6.923$  (95% CI: 1.110, 43.167)]、术前Alb水平低 [ $\hat{OR} = 0.576$  (95% CI: 0.418, 0.794)]、手术时间长 [ $\hat{OR} = 1.063$  (95% CI: 1.003, 1.127)]、术中出血量大 [ $\hat{OR} = 1.152$  (95% CI: 1.041, 1.274)]、肿瘤直径大 [ $\hat{OR} = 2.857$  (95% CI: 1.076, 7.588)] 均为NMIBC患者TURBT术后发生膀胱灌注并发症的危险因素 ( $P < 0.05$ )。ROC曲线结果显示, 列线图预测NMIBC患者TURBT术后发生膀胱灌注并发症的曲线下面积为0.939 (95% CI: 0.887, 0.991), 敏感性为81.8% (95% CI: 0.597, 0.948), 特异性为90.5% (95% CI: 0.821, 0.958); 决策曲线分析结果显示, 该模型在阈值概率为10%~95%, 能够提供显著的临床净收益, 临床影响曲线结果表明该模型具有良好的临床适用性与风险分层能力。**结论** 基于术前、术中关键指标构建的预测模型可有效识别NMIBC患者TURBT术后发生膀胱灌注并发症的高危人群, 具有较高的预测准确性和临床应用价值。

**关键词:** 非肌层浸润性膀胱癌; 经尿道膀胱肿瘤电切术; 膀胱灌注; 并发症; 预测模型; 风险评估  
**中图分类号:** R737.14; R605 **文献标识码:** A

## Construction and validation of a predictive model for bladder perfusion-related complications after transurethral resection of non-muscle-invasive bladder cancer\*

Fan Xiao-chang, Song Qun, Liu Xue-jun, Mu Jia-gui

(Department of Urology, Second People's Hospital of Lianyungang City, Lianyungang, Jiangsu 222000, China)

**Abstract: Objective** To construct and validate a predictive model for bladder perfusion-related complications following transurethral resection of bladder tumor (TURBT) in patients with non-muscle-invasive bladder cancer (NMIBC). **Methods** A retrospective cohort of 106 NMIBC patients undergoing TURBT at our hospital between June 2021 and February 2025 was selected. Patients were divided into a complication group ( $n = 22$ ) and a non-

收稿日期: 2025-10-30

\* 基金项目: 江苏省科技计划项目 (面上基金项目) (BK20231163)

[通信作者] 穆家贵, E-mail: mujiagui@lygey.com

complication group ( $n = 84$ ) based on the occurrence of postoperative bladder perfusion-related complications. Clinical characteristics, surgical parameters, and laboratory indicators were collected. Variables were screened using LASSO regression, and independent risk factors were identified via multivariable logistic regression analysis. A predictive model was constructed with a nomogram. The discriminative power, calibration, and clinical utility of the model were assessed through receiver operating characteristic (ROC) curve analysis, Bootstrap internal validation, and decision curve analysis (DCA). **Results** The complication group exhibited higher prevalence of diabetes mellitus, longer operative duration, greater intraoperative blood loss, and larger tumor diameter compared to the non-complication group ( $P < 0.05$ ), while presenting lower albumin levels ( $P < 0.05$ ). Multivariable logistic regression analysis revealed that concurrent diabetes mellitus [ $\hat{OR} = 6.923$  (95% CI: 1.110, 43.167)], low preoperative albumin levels [ $\hat{OR} = 0.576$  (95% CI: 0.418, 0.794)], prolonged surgery duration [ $\hat{OR} = 1.063$  (95% CI: 1.003, 1.127)], increased intraoperative blood loss [ $\hat{OR} = 1.152$  (95% CI: 1.041, 1.274)], and large tumor diameter [ $\hat{OR} = 2.857$  (95% CI: 1.076, 7.588)] were all risk factors for postoperative bladder perfusion-related complications in NMIBC patients undergoing TURBT ( $P < 0.05$ ). The ROC curve analysis demonstrated that the AUC of the nomogram for predicting postoperative bladder perfusion-related complications was 0.939 (95% CI: 0.887, 0.991), with a sensitivity of 81.8% (95% CI: 0.597, 0.948) and a specificity of 90.5% (95% CI: 0.821, 0.958). The DCA revealed that the model provided significant clinical net benefit across a threshold probability range of 10% to 95%. Clinical impact curve analysis demonstrated that the model had good clinical applicability and risk stratification ability. **Conclusion** This study established a predictive model based on preoperative and intraoperative indicators, effectively identifying high-risk populations for postoperative bladder perfusion-related complications following TURBT in patients with NMIBC. The model exhibits high predictive accuracy and clinical utility.

**Keywords:** non-muscle-invasive bladder cancer; transurethral resection of bladder tumor; bladder perfusion; complication; predictive model; risk assessment

非肌层浸润性膀胱癌(non-muscle-invasive bladder cancer, NMIBC)经尿道膀胱肿瘤电切术(transurethral resection of bladder tumor, TURBT)后膀胱灌注治疗是预防肿瘤复发的标准辅助手段,但膀胱灌注并发症的发生不仅会降低患者治疗依从性、影响生活质量,严重时还可能导致治疗中断,间接增加肿瘤进展风险<sup>[1-2]</sup>。NMIBC患者个体差异显著,术后膀胱灌注并发症的发生风险受年龄、基础疾病、肿瘤特征及灌注方案等多因素综合影响。目前,临床主要依靠单一指标或临床经验判断,存在预测准确性低、难以制订精准个体化治疗方案的局限性<sup>[3-4]</sup>。因此,构建并验证能整合多维度临床指标的NMIBC患者TURBT术后膀胱灌注并发症预测模型,对于早期识别高风险人群、优化治疗策略、降低并发症发生率及改善预后具有重要临床意义。本研究旨在根据患者临床特征、手术指标检测、实验室指标等,建立预测模型并进行内部验证,评估模型的预测效能,为临床制订个体化膀胱灌注方案提供循证支持。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

选取2021年6月—2025年2月连云港市第二人

民医院收治的106例NMIBC患者为研究对象,所有患者行TURBT且术后计划行规范膀胱灌注治疗。根据术后是否发生膀胱灌注并发症,将106例NMIBC患者分为并发症组(22例)和非并发症组(84例)。本研究经医院医学伦理委员会批准同意(2025K053)。

### 1.2 纳入与排除标准

**1.2.1 纳入标准** ①符合《中国非肌层浸润性膀胱癌治疗与监测循证临床实践指南(2018年标准版)》<sup>[5]</sup>中NMIBC的诊断标准,术后病理证实为Ta期、T<sub>1</sub>期;②年龄≥18岁;③临床资料完整,且能配合完成≥6个月的术后灌注及随访。

**1.2.2 排除标准** ①其他系统恶性肿瘤或有肿瘤远处转移;②术前存在严重泌尿系统感染、膀胱挛缩、尿道狭窄或其他影响排尿功能的器质性疾病;③既往有膀胱手术史或盆腔放疗、化疗史;④灌注治疗前已存在肉眼血尿、严重尿频尿急或排尿困难等症状;⑤严重心、肝、肾等重要脏器功能衰竭或凝血功能障碍;⑥不能配合完成随访或临床资料缺失。

### 1.3 方法

所有患者行全身麻醉TURBT治疗。术中及术后早期的液体管理严格遵循标准补液原则,旨在维持水电解质平衡。术后予以吉西他滨(江苏豪

森药业集团有限公司, 国药准字 H20030104, 规格: 0.2 g) 膀胱灌注治疗。灌注方案: 术后 1 周开始, 将吉西他滨 1.0 g/m<sup>2</sup> 溶于 40 mL 0.9% 氯化钠注射液中, 经尿道行膀胱灌注给药, 1 次/周, 4 周为 1 个疗程, 共 2 个疗程。灌注过程中, 患者保持平卧位, 通过重力自然灌注方式维持低压输入(液面高度 < 30 cm, 灌注压力 < 20 cmH<sub>2</sub>O), 灌注液为常温, 以减少膀胱过度扩张和相关不适。

#### 1.4 观察指标

**1.4.1 临床特征与手术指标检测** 数据均通过电子病历、手术记录单及麻醉记录单等临床资料获取, 确保来源真实可靠。包括一般人口学特征[年龄、性别、体质指数 (body mass index, BMI)]、既往病史 (高血压、糖尿病、心血管疾病)、手术时长、术中出血量、肿瘤直径、肿瘤数目 (单发或多发)、临床分期、病理特征、术后导管留置时间及术后 24 h 尿量。其中, 临床分期根据膀胱癌临床分期标准, 主要包括 T<sub>a</sub> 期和 T<sub>1</sub> 期; 病理特征根据术后病理学检查结果, 分为低级别尿路上皮癌和高级别尿路上皮癌。所有数据由 2 名研究人员独立核对后录入数据库, 确保资料完整与准确。

**1.4.2 实验室指标检测** 术前 24 h 内, 于清晨空腹状态下采集患者外周静脉血 5 mL, 常温静置 30 min, 4 ℃、3 000 r/min 离心 10 min, 分离上层血清。采用高敏免疫比浊法检测 C 反应蛋白 (C-reactive protein, CRP), 溴甲酚绿法检测白蛋白 (Albumin, Alb), 酶法检测血清肌酐 (serum creatinine, SCr)。所有标本在美国贝克曼库尔特公司生产的 AU5800 型全自动生化分析仪上完成检测。CRP、Alb 及 SCr 检测试剂盒均由上海科华生物工程股份有限公司提供, 并严格按照说明书进行校准与室内质量控制, 以确保结果的可比性与可追溯性。

**1.4.3 分组** ① 并发症组: 术后出现膀胱灌注并发症的患者, 主要包括低钠血症、持续性血尿、膀胱痉挛、尿路感染及感染性休克等。其中, 低钠血症和持续性血尿表现为电解质紊乱、乏力、恶心或持续性肉眼血尿; 膀胱痉挛多在术后短期内出现, 表现为尿意频繁及耻骨上区疼痛; 尿路感染通常表现为发热、尿白细胞升高等; 而感染性休克为严重并发症, 可导致血压下降及多器官功能障碍。② 非并发症组: 术后未出现上述任何灌注并发症的患者。

#### 1.5 统计学方法

数据分析采用 SPSS 27.0 和 R3.4.3 统计软件。计量资料以均数 ± 标准差 ( $\bar{x} \pm s$ ) 表示, 比较用 *t* 检验; 计数资料以构成比或率 (%) 表示, 比较用  $\chi^2$  检验; 影响因素分析用 LASSO 回归和多因素一般 Logistic 回归模型; 绘制列线图、受试者工作特征 (receiver operating characteristic, ROC) 曲线、决策曲线和临床影响曲线。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

非并发症组与并发症组年龄、性别构成、BMI、高血压患病率、心血管疾病患病率、术前 CRP 水平、术前血清 SCr 水平、肿瘤数目构成、临床分期构成、病理类型构成、术后导管留置时间及术后 24 h 尿量比较, 经 *t*/ $\chi^2$  检验, 差异均无统计学意义 (P > 0.05)。两组糖尿病患病率、术前 Alb 水平、手术时长、术中出血量和肿瘤直径比较, 经 *t*/ $\chi^2$  检验, 差异均有统计学意义 (P < 0.05); 并发症组糖尿病患病率、手术时长、术中出血量和肿瘤直径均高于非并发症组, 而 Alb 水平低于非并发症组。见表 1。

### 2.2 预测变量的筛选与模型构建

将表 1 中所有临床变量纳入 LASSO 回归方法, 利用 10 折交叉验证确定最优惩罚系数 ( $\lambda$ )。交叉验证误差曲线显示模型误差随惩罚系数  $\lambda$  值变化的情况。选择误差最小时的值 ( $\lambda_{\min}$ ) 作为最优值。经过上述筛选, 最终确定糖尿病、术前 Alb、手术时长、术中出血量、肿瘤直径 5 个变量具有非零系数, 纳入最终的多因素预测模型。见图 1、2。

### 2.3 NMIBC 患者 TURBT 术后发生膀胱灌注并发症的影响因素分析

以 MIBC 患者 TURBT 术后是否发生膀胱灌注并发症 (否=0, 是=1) 为因变量, 将表 1 中差异有统计学意义的指标 [糖尿病 (否=0, 是=1), 术前 Alb 水平、手术时长、术中出血量、肿瘤直径 (均赋值为实测值)] 作为自变量。进行多因素一般 Logistic 回归分析, 结果显示: 糖尿病 [ $\hat{OR}=6.923$  (95% CI: 1.110, 43.167)]、术前 Alb 水平低 [ $\hat{OR}=0.576$  (95% CI: 0.418, 0.794)]、手术时间长 [ $\hat{OR}=1.063$  (95% CI: 1.003, 1.127)]、术中出血量大 [ $\hat{OR}=1.152$  (95% CI: 1.041, 1.274)]、肿瘤直径大 [ $\hat{OR}=2.857$  (95% CI: 1.076, 7.588)] 均为 NMIBC

表 1 两组临床资料比较

组别	n	年龄/(岁, $\bar{x} \pm s$ )	男/女/ 例	BMI/(kg/m <sup>2</sup> , $\bar{x} \pm s$ )	既往病史 例(%)			术前CRP/(mg/L, $\bar{x} \pm s$ )	术前Alb/(g/L, $\bar{x} \pm s$ )	术前血清SCr/ ( $\mu\text{mol/L}$ , $\bar{x} \pm s$ )
					高血压	糖尿病	心血管疾病			
非并发症组	84	68.53 ± 5.27	55/29	24.84 ± 2.26	30(35.71)	18(21.43)	14(16.67)	9.83 ± 3.57	39.84 ± 4.16	91.37 ± 18.41
并发症组	22	67.89 ± 4.92	15/7	24.20 ± 2.40	9(40.91)	10(45.45)	6(27.27)	10.76 ± 3.95	33.57 ± 3.92	94.77 ± 19.80
t/χ <sup>2</sup> 值		0.892	0.058	1.181	0.211	5.166	1.262	1.067	6.363	0.760
P值		0.373	0.809	0.240	0.646	0.023	0.261	0.288	0.000	0.449

组别	手术时长/ (min, $\bar{x} \pm s$ )	术中出血量/ (mL, $\bar{x} \pm s$ )	肿瘤直径/ (cm, $\bar{x} \pm s$ )	肿瘤数目 例(%)		临床分期 例(%)		病理特征 例(%)		术后导管留置 时间/(d, $\bar{x} \pm s$ )	术后 24 h 尿量/ (mL, $\bar{x} \pm s$ )
				单发	多发	T <sub>a</sub> 期	T <sub>1</sub> 期	低级别	高级别		
非并发症组	74.89 ± 14.90	48.36 ± 7.79	2.42 ± 0.82	58(69.0)	26(31.0)	60(71.4)	24(28.6)	63(75.0)	21(25.0)	3.04 ± 0.91	1518.3 ± 341.4
并发症组	88.09 ± 18.45	56.50 ± 11.58	3.33 ± 0.99	13(59.1)	9(40.9)	12(54.6)	10(45.4)	14(63.6)	8(36.4)	3.28 ± 1.07	1471.5 ± 354.7
t/χ <sup>2</sup> 值	3.514	3.120	4.393	0.686		2.173		1.071		1.035	0.567
P值	0.001	0.004	0.000	0.408		0.140		0.301		0.303	0.572

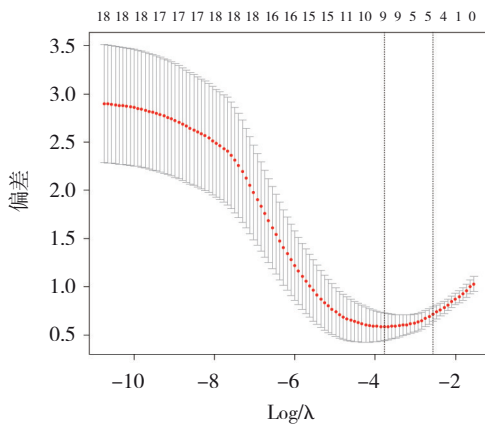


图 1 LASSO 回归系数收敛路径图

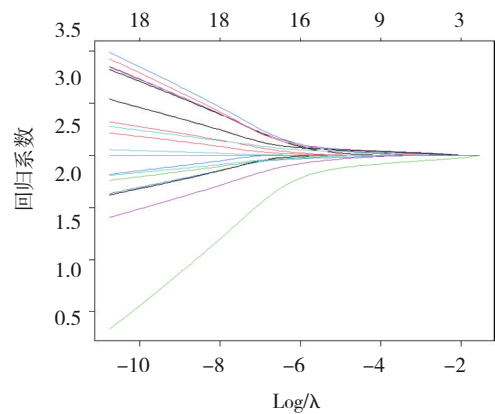


图 2 LASSO 回归系数 10 折交叉验证图

患者 TURBT 术后发生膀胱灌注并发症的危险因素 ( $P < 0.05$ )。见表 2。

表 2 NMIBC 患者 TURBT 术后发生膀胱灌注并发症的多因素一般 Logistic 回归分析参数

自变量	b	S <sub>b</sub>	Wald χ <sup>2</sup> 值	P 值	OR 值	95% CI	
						下限	上限
糖尿病	1.935	0.934	4.293	0.038	6.923	1.110	43.167
术前 Alb	-0.552	0.164	11.382	0.001	0.576	0.418	0.794
手术时长	0.061	0.030	4.314	0.038	1.063	1.003	1.127
术中出血量	0.141	0.051	7.514	0.006	1.152	1.041	1.274
肿瘤直径	1.050	0.498	4.437	0.035	2.857	1.076	7.588

### 2.4 列线图预测模型

本研究采用 1 000 次 Bootstrap 法对预测模型进行内部验证。验证结果显示, 模型的乐观校正曲线下面积 (area under the curve, AUC) 为 0.976, 表明模型具有较强的判别稳定性; 校准斜率为 0.743, 校准截距为 0.053, 提示模型存在轻微高估风险, 但整体校准性能良好。基于收缩系数对原始模型

进行参数校正后, 绘制收缩后的列线图。见图 3。

### 2.5 列线图预测模型的效能评估

ROC 曲线结果显示, 列线图预测 NMIBC 患者 TURBT 术后发生膀胱灌注并发症的 AUC 为 0.939 (95% CI: 0.887, 0.991), 敏感性为 81.8% (95% CI: 0.597, 0.948), 特异性为 90.5% (95% CI: 0.821, 0.958), 表明该模型对 NMIBC 患者 TURBT 术后膀胱

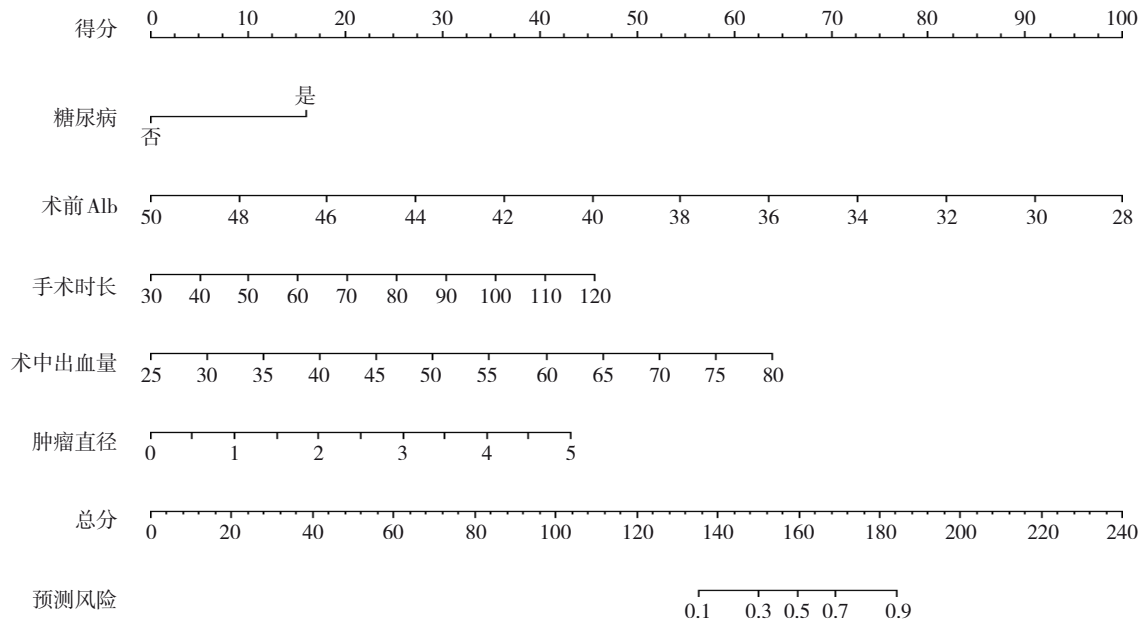


图3 列线图预测模型

灌注并发症的预测具有较高的区分能力和良好的判别效能。见图4。

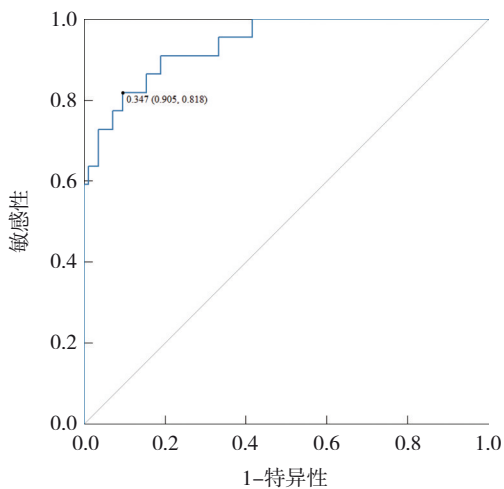


图4 列线图预测NMIBC患者TURBT术后发生膀胱灌注并发症的ROC曲线

### 2.6 预测模型的临床实用性评估

为评估预测模型在临床决策中的实用性，绘制决策曲线分析(decision curve analysis, DCA)图与临床影响曲线。DCA结果显示，阈值概率为10%~95%时，使用本预测模型指导临床决策可带来显著的净收益。临床影响曲线进一步显示，在不同阈值概率下，预测的高危人群中实际发生膀胱灌注并发症的比例与预测概率基本一致，表明本模型具有良好的临床适用性与风险分层能力。见图5、6。

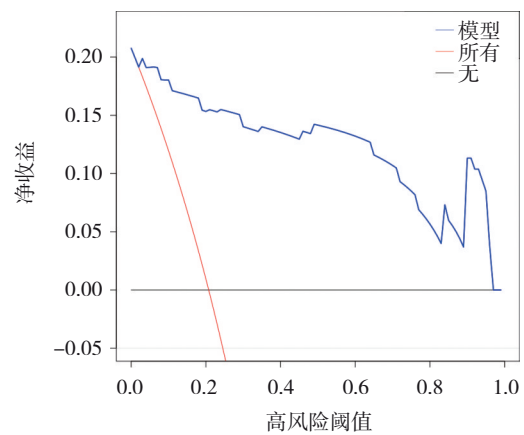


图5 DCA图

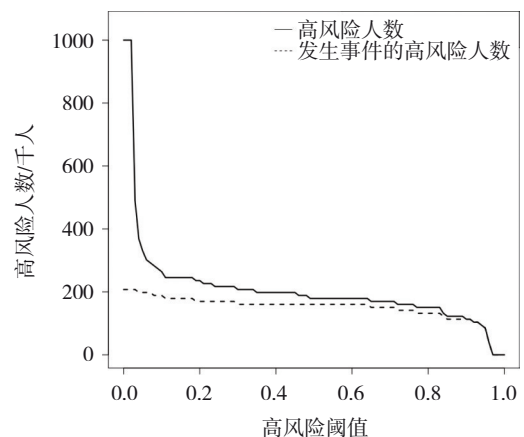


图6 临床影响曲线

## 3 讨论

膀胱癌是泌尿系统最常见的恶性肿瘤之一，

其中NMIBC占全部膀胱癌患者的70%~80%,NMIBC以术后高复发率为主要临床特征,且部分患者可进展为肌层浸润性膀胱癌<sup>[6-8]</sup>。TURBT是NMIBC的首选标准治疗方法,能够在保留膀胱功能的同时完成病灶切除与病理分期,为后续个体化治疗提供基础<sup>[9-11]</sup>。然而,术中需要持续膀胱灌注以维持视野清晰和操作空间,若灌注压力过大、手术时间过长或术中出血较多,易导致膀胱灌注并发症,如低钠血症、感染性休克、膀胱穿孔等,严重时危及生命<sup>[12-14]</sup>。有研究表明,患者基础代谢、术中操作及肿瘤特征均可能影响膀胱灌注并发症的发生<sup>[15-16]</sup>。然而,目前尚缺乏针对NMIBC患者TURBT术后膀胱灌注并发症的系统性风险预测模型,风险评估多依赖手术医生的临床经验,缺乏客观、量化的依据。本研究通过系统分析NMIBC患者TURBT术后膀胱灌注并发症的临床特征,构建了可视化列线图预测模型,实现了术前、术中多因素的综合风险评估。结果显示,并发症组糖尿病患病率、手术时长、术中出血量、肿瘤直径均高于非并发症组,术前Alb水平低于非并发症组。多因素一般Logistic回归分析进一步明确,糖尿病、Alb水平低、手术时间长、术中出血量大、肿瘤直径大为NMIBC患者TURBT术后发生膀胱灌注并发症的独立危险因素。基于上述变量建立的列线图预测模型表现出优良的预测性能,AUC为0.939,敏感性为81.8%,特异性为90.5%,提示该预测模型具有良好的判别能力和稳定性,可为NMIBC患者术前风险分层及个体化围手术期管理提供科学依据,具有一定的临床应用价值。

近期多项研究表明,经尿道切除膀胱癌术后并发症并非单一因素驱动,而是由代谢状态、手术负荷与肿瘤负荷共同作用,这与本研究将糖尿病、术前Alb水平、手术时长、术中出血量及肿瘤直径纳入预测模型相一致<sup>[17-19]</sup>。2024年一项关于膀胱癌术后并发症的研究表明,感染、膀胱痉挛与出血是膀胱癌术后并发症的影响因素,且与临床结局紧密相关,为本研究将手术时长、术中出血量纳入预测模型提供了依据<sup>[20]</sup>。在肿瘤负荷及代谢共病的复合效应方面,MENG等<sup>[21]</sup>研究表明,糖尿病与肿瘤直径是膀胱癌患者TURBT术后1年内发生输尿管狭窄的独立危险因素,提示代谢异常、病

灶体积增加了并发症发生风险,因此本研究将糖尿病、肿瘤直径纳入最终预测模型,并从病理生理角度强化了风险因子的合理性。在营养方面,尽管研究场景不同,目前前沿医学研究显示,低Alb水平与术后不良结局呈剂量反应相关,与本研究中Alb水平低为独立危险因素一致,并为术前纠正营养提供了支撑证据<sup>[22-23]</sup>。同时,既往研究表明,术前Alb水平低与TURBT患者长期预后不良相关,从同一术式人群的角度强调了Alb的临床意义<sup>[24]</sup>。从方法学与临床应用的角度,本研究验证了“可视化、多维整合”路径的有效性。PELLEGRINO等<sup>[25]</sup>开发的TURBT术后出血风险列线图,将多因素整合为可操作的预测工具,有助于实现患者围手术期分层管理;而本研究聚焦“膀胱灌注并发症”,构建列线图模型,旨在填补不同并发症类型预测工具的空白。

本研究构建的列线图预测模型以术前代谢状态、术中操作参数及肿瘤特征为核心变量,实现NMIBC患者TURBT术后膀胱灌注并发症风险的可视化评估,具有较强的临床可推广性,为术前风险分层及个体化围手术期管理提供参考。然而,本研究样本量有限,且为单中心回顾性设计,可能存在选择偏倚和信息偏倚,影响模型的外部推广性。未来应在多中心、大样本前瞻性研究中进一步验证模型的稳健性与普适性。同时,可结合术中实时监测指标、影像学参数及生物标志物,构建动态预测体系,以提升预测模型在不同人群及复杂临床环境中的适用性与精准性。

#### 参 考 文 献 :

- [1] 王韞泽,范荣,陈世明,等.非肌层浸润性膀胱癌患者首次经尿道膀胱肿瘤电切术后两年内复发的影响因素分析及风险预测[J].现代泌尿外科杂志,2025,30(4):322-326.
- [2] 袁文强,徐小涵,兰东,等.非肌层浸润性膀胱癌不同手术方式的疗效及并发症比较[J].武汉大学学报(医学版),2023,44(6):759-763.
- [3] 王梅利,杨玉成,卞振华,等.膀胱癌组织Ki-67、p53和CK-20的表达及与肿瘤病理特征和患者预后的关系[J].中国现代医学杂志,2025,35(6):84-90.
- [4] WADA N, HATAKEYAMA T, TAKAGI H, et al. Trends in age and antithrombotic therapy in patients who underwent transurethral resection of bladder tumor and perioperative complications[J]. Int J Urol, 2025, 32(5): 516-523.
- [5] 中国研究型医院学会泌尿外科学专业委员会,中国医疗保健国

- 际交流促进会泌尿健康促进分会, 中国医疗保健国际交流促进会循证医学分会, 等. 中国非肌层浸润性膀胱癌治疗与监测循证临床实践指南(2018年标准版)[J]. 现代泌尿外科杂志, 2019, 24(7): 516-542.
- [6] GRABE-HEYNE K, HENNE C, MARIAPPAN P, et al. Intermediate and high-risk non-muscle-invasive bladder cancer: an overview of epidemiology, burden, and unmet needs[J]. *Front Oncol*, 2023, 13: 1170124.
- [7] 王以金, 傅广波, 杨超, 等. 非肌层浸润性膀胱癌手术治疗后复发研究进展[J]. *临床军医杂志*, 2023, 51(8): 878-880.
- [8] DENG S, MENG F C, WANG L, et al. Global research trends in non-muscle invasive bladder cancer: bibliometric and visualized analysis[J]. *Front Oncol*, 2022, 12: 1044830.
- [9] KURAL S, PATHAK A K, SINGH S, et al. Prospective assessment of VI-RADS with muscle invasion in urinary bladder cancer and its implication on re-resection/restaging TURBT patients[J]. *Ann Surg Oncol*, 2025, 32(1): 609-618.
- [10] BABA Y, KIKUCHI E, SHIGETA K, et al. Effects of transurethral resection under general anesthesia on tumor recurrence in non-muscle invasive bladder cancer[J]. *Int J Clin Oncol*, 2021, 26(11): 2094-2103.
- [11] KASSEM A, ASSEM A, SHARAWY A, et al. The effect of surgeon experience on the recurrence of non-muscle invasive bladder cancer (NMIBC), following transurethral resection of the bladder tumor (TURBT): a double blinded prospective randomized study[J]. *Asian Pac J Cancer Prev*, 2025, 26(5): 1767-1771.
- [12] SHEYBAEE MOGHADDAM F, DWABE S, MAR N, et al. The role of maximal TURBT in muscle-invasive bladder cancer: balancing benefits in bladder preservation and beyond[J]. *Cancers (Basel)*, 2024, 16(19): 3361.
- [13] MA W T, SHUI Y, WANG G L, et al. Previous maximal transurethral resection of bladder tumor lead to unfavorable perioperative outcomes following radical cystectomy[J]. *Int Urol Nephrol*, 2025, 57(6): 1817-1826.
- [14] CHEN S, YANG Y, LUO Z Y, et al. Establishing a prediction model of infection during the intravesical instillation of bladder cancer: a multicenter retrospective study[J]. *J Cancer*, 2020, 11(15): 4324-4331.
- [15] OSMAN Y, ELAWDY M, TAHA D E, et al. Bladder perforation as a complication of transurethral resection of bladder tumors: the predictors, management, and its impact in a series of 1570 at a tertiary urology institute[J]. *Int Urol Nephrol*, 2023, 55(9): 2161-2167.
- [16] ZHANG B, LIU T F, HE Y, et al. Clinical application and efficacy analysis of partial cystectomy combined with intravesical chemotherapy in muscle-invasive bladder cancer[J]. *BMC Urol*, 2023, 23(1): 91.
- [17] YANG H, LIN J Y, GAO P, et al. Is the en bloc transurethral resection more effective than conventional transurethral resection for non-muscle-invasive bladder cancer? A systematic review and meta-analysis[J]. *Urol Int*, 2020, 104(5/6): 402-409.
- [18] 王淇超, 王乾, 曹敬毅, 等. 非肌层浸润性膀胱癌临床病理特征与糖尿病的相关性分析[J]. *国际泌尿系统杂志*, 2023, 43(6): 1039-1042.
- [19] REGNIER S, CALIFANO G, ELALOUF V, et al. Restaging transurethral resection in ta high-grade nonmuscle invasive bladder cancer: a systematic review[J]. *Curr Opin Urol*, 2022, 32(1): 54-60.
- [20] SHI T L, YU D D, XU Y, et al. Analysis of postoperative complications in bladder cancer patients[J]. *Open Med (Wars)*, 2024, 19(1): 20241069.
- [21] MENG R, HAN Y, ZHAI Z P. Analysis of risk factors for ureteral stricture and tumor recurrence after transurethral resection of bladder tumor in paraureteral bladder cancer[J]. *Front Surg*, 2025, 12: 1680837.
- [22] WANG W, YAO W, TANG W Y, et al. Association between preoperative albumin levels and postoperative delirium in geriatric hip fracture patients[J]. *Front Med (Lausanne)*, 2024, 11: 1344904.
- [23] 陈娟, 王一涵, 唐叶, 等. 老年膀胱癌患者根治性膀胱切除术后泌尿系感染发生的影响因素[J]. *中国医师进修杂志*, 2024, 47(9): 791-796.
- [24] SHEN C, ZHOU K C, WANG W, et al. The prognostic value of preoperative serum albumin in patients with bladder urothelial carcinoma undergoing transurethral resection of bladder tumor: a prospective cohort study[J]. *Medicine (Baltimore)*, 2021, 100(27): e26548.
- [25] PELLEGRINO P, SCHERER T P, WETTSTEIN M S, et al. Development of a nomogram for prediction of postoperative bleeding after transurethral resection of bladder tumors[J]. *Int Urol Nephrol*, 2025: 1-9.

(童颖丹 编辑)

本文引用格式: 樊晓昌, 宋群, 刘雪军, 等. 非肌层浸润性膀胱癌患者经尿道膀胱肿瘤电切术后发生膀胱灌注并发症的预测模型构建与验证[J]. 中国现代医学杂志, 2026, 36(8): 110-116.

Cite this article as: FAN X C, SONG Q, LIU X J, et al. Construction and validation of a predictive model for bladder perfusion-related complications after transurethral resection of non-muscle-invasive bladder cancer[J]. *China Journal of Modern Medicine*, 2026, 36(8): 110-116.