doi:10.11659/jjssx.09E025108

·临床研究·

腹腔镜胰腺癌手术后静脉血栓栓塞症相关高危因素及其列线图模型构建

韩 姣,于恒超,李 琳 (空军军医大学第一附属医院肝胆外科一病区,陕西 西安 710032)

[摘 要] **目的** 探究腹腔镜胰腺癌手术患者术后发生静脉血栓栓塞症(VTE)的相关高危因素,构建列线图预测模型并评估其效能。**方法** 选取2023年1月至2024年12月我院收治的腹腔镜胰腺癌手术后发生VTE的患者43例作为观察组,另按1∶2匹配同期未发生VTE的腹腔镜胰腺癌手术患者86例作为对照组。对2组患者的临床资料进行回顾性分析,通过多因素*Logistic*回归分析筛选危险因素,利用R软件构建列线图预测模型,结合受试者工作特征(*ROC*)曲线、校准曲线、决策曲线评估模型效能。**结果** 多因素*Logistic*回归分析显示,淋巴细胞计数降低(*OR*=238.331,95%*CI*:27.882~303.220)、组织因子升高(*OR*=6.211,95%*CI*:3.252~11.865)、术后第1天D-二聚体升高(*OR*=2.744,95%*CI*:1.506~5.000)、同种异体血管置换(*OR*=2.622,95%*CI*:1.113~6.175)、低分化程度(*OR*=3.007,95%*CI*:1.264~7.153)均为腹腔镜胰腺癌手术患者术后发生VTE的独立危险因素(*P*<0.05)。*ROC*曲线分析显示,联合各指标预测VTE的曲线下面积(*AUC*)为0.984(95%*CI*:0.967~1.000);校准曲线经*Hosmer-Lemeshow*拟合优度检验χ^2=3.543、*P*=0.896,提示模型预测概率与VTE发生实际概率无显著差异,拟合性良好;决策曲线分析显示,模型在风险阈值大于0.03时具有明显正向净收益,临床实用性较好。**结论** 基于淋巴细胞计数、组织因子、术后第1天D-二聚体、血管重建方式、分化程度等危险因素构建的列线图模型对腹腔镜胰腺癌手术患者术后发生VTE的预测效能较高,可辅助临床识别高风险患者,为制定针对性干预措施提供依据。

[关键词] 腹腔镜胰腺癌手术;静脉血栓栓塞症;高危因素;列线图模型

[中图分类号] R735.9 [文献标志码] A [收稿日期] 2025-09-27

High-risk factors for venous thromboembolism after laparoscopic pancreatic cancer surgery and construction of a nomogram model

HAN Jiao, YU Heng-chao, LI Lin (Ward Ⅰ, Department of Hepatobiliary Surgery, the First Affiliated Hospital of Air Force Medical University, Xi'an Shaanxi 710032, China)

Abstract: Objective To explore the high-risk factors for postoperative venous thromboembolism (VTE) in patients undergoing laparoscopic pancreatic cancer surgery and construct a nomogram prediction model to evaluate its efficacy. **Methods** A total of 43 patients who developed VTE after laparoscopic pancreatic cancer surgery in our hospital from January 2023 to December 2024 were selected as the observation group, and 86 patients who underwent laparoscopic pancreatic cancer surgery during the same period without VTE were matched at a 1∶2 ratio as the control group. The clinical data of patients in the two groups were retrospectively analyzed. Independent risk factors were screened by multivariate *Logistic* regression analysis, and a nomogram prediction model was constructed by R software. The model efficacy was evaluated by *receiver operating characteristic* (*ROC*) curve, calibration curve, and decision curve. **Results** Multivariate *Logistic* regression analysis showed that decreased lymphocyte count (*OR*=238.331, 95%*CI*: 27.882 to 303.220), elevated tissue factor (*OR*=6.211, 95%*CI*: 3.252 to 11.865), elevated D-dimer on postoperative day 1 (*OR*=2.744, 95%*CI*: 1.506 to 5.000), allogeneic vascular replacement (*OR*=2.622, 95%*CI*: 1.113 to 6.175), and poor differentiation (*OR*=3.007, 95%*CI*: 1.264 to 7.153) were the independent risk factors for postoperative VTE in patients underwent laparoscopic pancreatic cancer surgery (*P*<0.05). *ROC* curve analysis showed that the *area under the curve* (*AUC*) of the combined indicators for predicting postoperative VTE was 0.984 (95%*CI*: 0.967 to 1.000). The calibration curve was tested by *Hosmer-Lemeshow* goodness-of-fit test (χ^2=3.543, *P*=0.896), indicated that there was no significant difference between the predicted probability of the model and the actual probability of VTE occurrence, with good fitting performance. Decision curve analysis showed that the model had a significant positive net benefit when the risk threshold was greater than 0.03, demonstrating favorable clinical utility. **Conclusion** The nomogram model constructed based on decreased lymphocyte count, tissue factor, D-dimer on postoperative day 1, vascular reconstruction method, and degree of differentiation demonstrates high predictive efficacy for postoperative VTE in patients undergoing laparoscopic pancreatic cancer surgery, which can assist in clinical identification of high-risk patients and provide evidence for formulating targeted intervention measures.

Keywords: laparoscopic pancreatic cancer surgery; venous thromboembolism; high-risk factors; nomogram model

[基金项目] 空军军医大学第一附属医院2024年度医务人员技术提升项目(2024XSY26)

[通信作者] 李 琳,E-mail:yoyqmpff@163.com

静脉血栓栓塞症(venous thromboembolism,VTE)包括深静脉血栓形成(deep venous thrombosis,DVT)、肺栓塞(pulmonary thromboembolism,PE)、内脏静脉血栓等,由静脉系统内血液发生异常凝结所致[1-2]。作为外科术后常见的严重并发症,VTE具有较高的隐匿性、致残率及致死率;若DVT未及时干预,可能引发肢体肿胀、静脉性溃疡等慢性并发症,严重影响患者术后生活质量;而PE起病急骤,可迅速导致呼吸循环衰竭,是外科手术患者术后死亡的重要原因之一[3]。胰腺癌是消化系统中恶性程度极高的肿瘤,根治性手术是患者实现临床治愈的关键治疗方式。随着微创技术的发展,腹腔镜手术因创伤小、术后恢复快等优势,在胰腺癌治疗中的应用日益广泛。与开腹手术相比,腹腔镜手术虽创伤更小,但受气腹影响,该术式仍存在其特有的血栓形成风险。这是由于胰腺癌本身属于血栓高风险肿瘤,肿瘤细胞可通过释放组织因子、黏附分子等激活凝血系统,打破机体凝血-抗凝平衡;且腹腔镜手术需建立气腹,气腹压力会压迫下腔静脉,导致下肢静脉回流受阻、血流缓慢,从而进一步增加血栓形成风险[4-5];同时,腹腔镜手术对精细操作的要求可能延长手术时间,进而加剧血流动力学的变化,这些均是腹腔镜胰腺癌手术独有的、需重点考量的VTE风险因素[6]。此外,临床针对腹腔镜胰腺癌手术患者术后VTE的防控,多以常规预防措施为主,缺乏基于患者个体特征的风险分层依据,易出现低危患者过度抗凝、高危患者预防不足的现象,增加出血并发症或VTE预防疏漏的风险[7]。因此,明确腹腔镜胰腺癌手术患者术后VTE的独立高危因素,构建精准且便捷的个体化预测工具,对实现“高危预警-分层防控-改善预后”的临床目标具有重要意义。基于此,本研究通过回顾性分析筛选腹腔镜胰腺癌手术患者术后VTE的独立危险因素,并构建列线图预测模型,以期为早期识别高危患者、制定针对性防控策略提供依据。

1 资料与方法

1.1 临床资料

选取2023年1月至2024年12月我院收治的腹腔镜胰腺癌手术后发生VTE的患者43例作为观察组,另按同期、性别、年龄相近的原则以1∶2匹配同期未发生VTE的腹腔镜胰腺癌手术患者86例作为对照组。

纳入标准:①符合胰腺癌诊断标准[8];②首次接受腹腔镜胰腺癌手术;③观察组患者经多普勒超声检查,符合术后VTE诊断标准[9];④临床资料完整。排除标准:①术前已确诊VTE或存在血栓性疾病史;②合并严重肝肾功能衰竭、恶性肿瘤远处转移;③术前1个月内使用过抗凝药物或抗血小板药物;④合并其他恶性肿瘤或严重感染性疾病。本研究方案经本院医学伦理委员会审查批准(批准号:KY20250113-2),所有患者术前均签署手术知情同意书;鉴于本研究属于回顾性临床研究,伦理委员会已豁免本研究专项知情同意。

1.2 方法

为确保数据准确性,由同一责任护士通过医院电子病历系统,规范收集以下资料:一般人口学特征,包括性别、年龄、体质量指数(body mass index,BMI)、美国麻醉医师协会(American Society of Anesthesiologists,ASA)分级(分为1~2级、3~5级);合并疾病,包括高血压、糖尿病、冠心病、胰瘘、胆瘘;生化指标,包括白细胞计数、淋巴细胞计数、红细胞计数、血红蛋白、血小板计数、组织因子(均于术前1 d空腹检测)以及术后第1天D-二聚体;手术相关指标,包括血管重建方式(分为楔形/端端吻合、同种异体血管置换)、分化程度(分为中高分化、低分化)、T分期(分为2期、3~4期)、N分期(分为0~1期、2期)、手术时间、术中出血量、术后住院时间。

1.3 统计学分析

采用SPSS 26.0软件进行统计学分析。计量资料以均数±标准差($\bar{x}\pm s$)表示,组间比较行t检验;计数资料以率(%)表示,组间比较采用χ^2检验;采用多因素*Logistic*回归分析危险因素;采用R软件rms包生成列线图,其中计量资料以连续变量形式纳入,计数资料以二分类变量形式纳入;绘制受试者工作特征(*receiver operating characteristic*,*ROC*)曲线、校准曲线、决策曲线评估预测模型的准确性。P<0.05为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 2组患者临床指标对比

观察组与对照组患者在淋巴细胞计数、组织因子、术后第1天D-二聚体、血管重建方式、分化程度方面比较,差异均有统计学意义(P<0.05),其余指标比较差异均无统计学意义(P>0.05),见表1。

2.2 腹腔镜胰腺癌手术患者术后发生VTE的多因素*Logistic*回归分析

以腹腔镜胰腺癌手术患者术后是否发生VTE为因变量(发生=1,未发生=0),以单因素分析中差异有统计学意义的指标为自变量(自变量赋值见表2),纳

表1 2组患者临床指标对比

指标		观察组(*n*=43)	对照组(*n*=86)	t/χ^2	*P*
性别[例(%)]	男	18(41.86)	32(37.21)	0.261	0.609
	女	25(58.14)	54(62.79)		
年龄(岁)		65.21±8.21	64.57±9.07	0.390	0.698
BMI(kg/m^2)		23.14±2.24	23.21±2.08	0.176	0.861
ASA分级[例(%)]	1~2级	33(76.74)	69(80.23)	0.211	0.646
	3~5级	10(23.26)	17(19.77)		
高血压[例(%)]	是	12(27.91)	16(18.18)	1.626	0.202
	否	31(72.09)	72(81.82)		
糖尿病[例(%)]	是	7(16.28)	12(13.95)	0.123	0.725
	否	36(83.72)	74(86.05)		
冠心病[例(%)]	是	6(13.95)	15(17.44)	0.256	0.613
	否	37(86.05)	71(82.56)		
胰瘘[例(%)]	是	9(20.93)	21(24.42)	0.195	0.658
	否	34(79.07)	65(75.58)		
胆瘘[例(%)]	是	11(25.58)	28(32.56)	0.662	0.416
	否	32(74.42)	58(67.44)		
白细胞计数($\times10^9/L$)		9.43±2.07	8.94±2.13	1.243	0.216
淋巴细胞计数($\times10^9/L$)		0.89±0.21	1.16±0.22	6.670	0.000
红细胞计数($\times10^{12}/L$)		4.08±0.87	4.13±1.00	0.279	0.781
血红蛋白(g/L)		114.57±11.64	118.24±13.41	1.529	0.129
血小板计数($\times10^9/L$)		234.37±54.67	229.47±61.45	0.443	0.659
组织因子(pg/mL)		11.78±1.29	8.34±1.34	13.915	0.000
术后第1天D-二聚体(mg/L)		3.21±0.84	2.67±0.65	4.024	0.000
血管重建方式[例(%)]	楔形/端端吻合	23(53.49)	65(75.58)	6.454	0.011
	同种异体血管置换	20(46.51)	21(24.42)		
分化程度[例(%)]	中高分化	24(55.81)	64(74.42)	4.576	0.032
	低分化	19(44.19)	22(25.58)		
T分期[例(%)]	2期	23(53.49)	52(60.47)	0.573	0.449
	3~4期	20(46.51)	34(39.53)		
N分期[例(%)]	0~1期	34(79.07)	63(73.26)	0.519	0.471
	2期	9(20.93)	23(26.74)		
手术时间(min)		612.54±84.57	592.67±67.21	1.449	0.150
术中出血量(mL)		746.54±104.56	764.35±113.75	0.861	0.391
术后住院时间(d)		14.25±3.14	13.78±2.64	0.894	0.373

入多因素*Logistic*回归模型分析。结果显示,淋巴细胞计数降低、组织因子升高、术后第1天D-二聚体升高、同种异体血管置换、低分化程度均为腹腔镜胰腺癌手术患者术后发生VTE的独立危险因素(*P*<0.05),见表3。

表2 自变量赋值

自变量	赋值
淋巴细胞计数	连续变量
组织因子	连续变量
术后第1天D-二聚体	连续变量
血管重建方式	同种异体血管置换=1,楔形/端端吻合=0
分化程度	低分化=1,中高分化=0

2.3 列线图的构建及验证

将筛选出的淋巴细胞计数、组织因子、术后第1天D-二聚体、血管重建方式、分化程度作为预测因子,将腹腔镜胰腺癌手术患者术后发生VTE作为目标事件,构建列线图模型(图1)。列线图根据各因子的回归系数赋予相应分值,其中血管重建方式(方式A/方式B/方式C)分别赋0、17、35分,分化程度(高分化/中分化/低分化)分别赋0、22、45分,淋巴细胞计数(每升高$1\times10^9/L$)、组织因子(每升高1 pg/mL)、术后第1天D-二聚体(每升高1 mg/L)分别计8、12、6分,将各因子得分

表3 腹腔镜胰腺癌手术患者术后发生VTE的多因素*Logistic*分析

因素	*β*	*SE*	Wald χ^2	*P*	*OR*	*95%CI*
淋巴细胞计数	5.474	1.095	25.000	0.000	238.331	27.882~303.220
组织因子	1.826	0.330	30.589	0.000	6.211	3.252~11.865
术后第1天D-二聚体	1.009	0.306	10.870	0.001	2.744	1.506~5.000
同种异体血管置换	0.964	0.437	4.862	0.027	2.622	1.113~6.175
分化程度	1.101	0.442	6.201	0.013	3.007	1.264~7.153

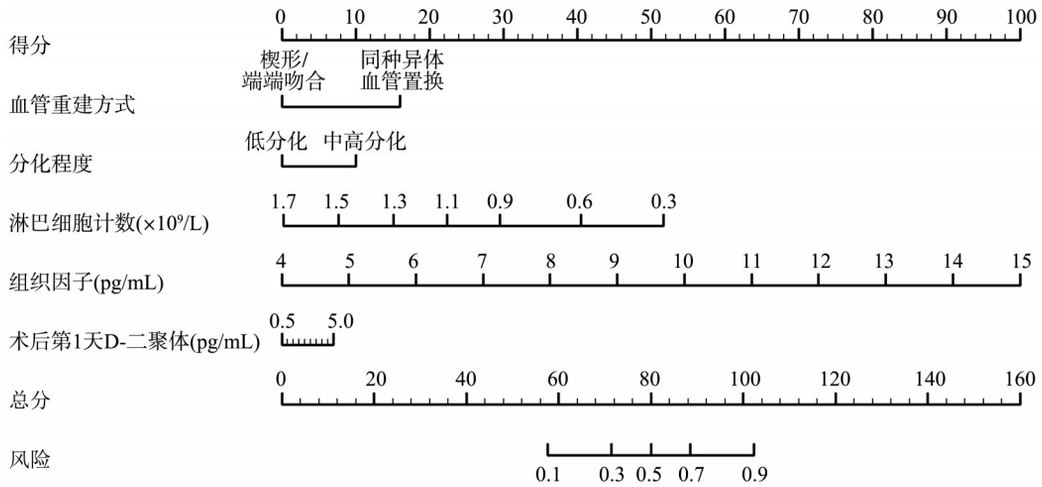


图1 列线图预测模型

相加后即可在列线图上读出个体化的VTE预测概率。*ROC*曲线分析显示,联合上述危险因素预测术后发生VTE的曲线下面积(*area under the curve*,*AUC*)为0.984(95%*CI*:0.967~1.000),见图2。校准曲线经*Homer-Lemeshow*拟合优度检验χ^2=3.543、*P*=0.896,提示该模型预测概率与VTE发生的实际概率无显著差异,具有良好的拟合性,模型预测准确度较高(图3)。决策曲线分析显示,风险阈值大于0.03时,该模型可获得净收益,临床实用性较好(图4)。

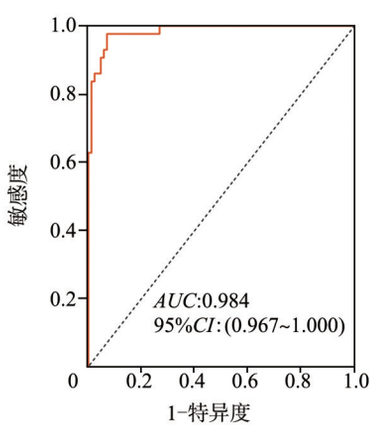


图2 *ROC*曲线

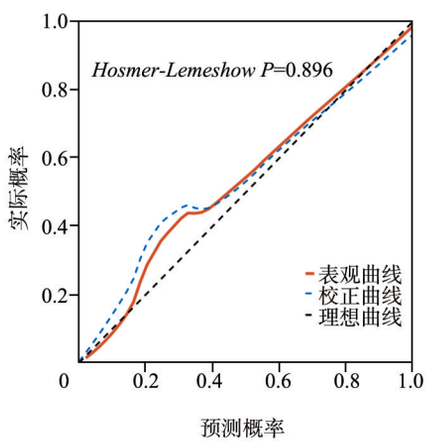


图3 列线图预测模型的校准曲线

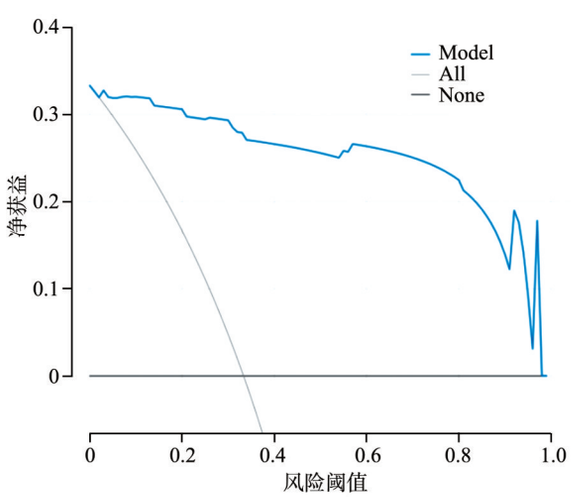


图4 列线图预测模型的决策曲线

3 讨论

胰腺癌手术因病灶解剖位置深、毗邻大血管、操作复杂,普遍存在手术时间长、创伤范围广、术中出血量多的特点,可通过激活凝血因子、破坏血管内皮抗凝屏障、引发血小板代偿性活化,叠加术后卧床导致的血流瘀滞,共同导致VTE发生风险增加[10-12]。VTE作为术后严重并发症,轻则导致下肢肿胀、疼痛,显著延长住院时间、增加医疗成本,重则引发呼吸衰竭、猝死[13]。目前临床防控多依赖常规抗凝,缺乏个体风险分层策略,易出现低危过度抗凝、高危预防不足现象,故亟需明确VTE的关键危险因素,构建精准预测工具,为个体化防控提供依据,以降低VTE发生率,改善患者预后。

本研究提示,淋巴细胞计数降低、组织因子升高、术后第1天D-二聚体升高、同种异体血管置换、低分化

程度均为腹腔镜胰腺癌手术患者术后发生VTE的独立危险因素，与王明等[14]、张君等[15]针对胰腺癌术后VTE风险的研究结论高度一致。分析原因为：①淋巴细胞计数。淋巴细胞不仅是机体免疫防御细胞，更通过分泌蛋白C、血栓调节蛋白参与抗凝平衡。腹腔镜胰腺癌手术患者淋巴细胞减少，一方面源于肿瘤消耗抑制了淋巴细胞增殖，导致基线数量不足；另一方面，手术应激与气腹引发的缺血-再灌注损伤，会引起淋巴细胞在淋巴系统中边际化分布，同时激活Fas/FasL凋亡通路，加速淋巴细胞凋亡，最终打破“免疫-凝血”平衡，削弱机体对异常凝血的抑制能力，显著增加VTE风险[16-17]。②组织因子。VTE发生率较高与胰腺癌的生物学特性密切相关，组织因子是介导其高凝状态的核心因素。作为外源性凝血途径的跨膜受体，正常情况下组织因子仅表达于血管内皮细胞外基质，而胰腺癌细胞可通过激活缺氧诱导因子-1α，促进组织因子大量合成并释放入血。组织因子与凝血因子Ⅶa结合形成复合物后，可快速将凝血因子Ⅹ转化为凝血因子Ⅹa，进而激活凝血酶原，形成凝血酶，最终导致纤维蛋白沉积、血栓形成[18-19]。③术后第1天D-二聚体。D-二聚体是纤维蛋白经纤溶酶降解的特异性产物，其水平直接反映体内凝血与纤溶系统的激活程度。腹腔镜胰腺癌手术中，出血激活血小板与凝血因子，同时，手术创伤引发的炎症反应抑制纤溶酶活性，导致D-二聚体代谢清除减慢；术后第1天D-二聚体升高提示凝血系统仍处于过度激活状态，若此时血管内皮未修复、血流瘀滞未缓解，极易形成血栓，因此该指标升高可作为术后VTE的早期预警信号[20]。值得注意的是，手术创伤与应激反应可能改变患者术前凝血状态，而术后即刻D-二聚体水平可动态反映该变化，因此本研究构建的列线图模型不仅适用于术前风险评估，更能在术后早期快速识别出术前评估风险不高但术后已进入高凝状态的患者，实现对VTE风险的动态连续评估，为及时调整预防策略提供关键时间窗。④血管重建方式。采用同种异体血管置换进行血管重建的患者VTE风险更高，核心原因在于异体血管作为异物，表面缺乏自体血管内皮细胞分泌的前列环素、一氧化氮等抗凝物质，易激活血小板黏附聚集；同时，血管置换手术操作更复杂、时间更长，气腹导致的血流瘀滞时间进一步增加，且吻合口易出现内膜增生、管腔狭窄，形成局部血液涡流，促使脂质、炎性产物在置换处聚积，最终诱发血栓[14]。⑤分化程度。低分化胰腺癌细胞的恶性程度更高，增殖、迁移能力更强，一方面，低分化胰腺癌细胞通过分泌血管内皮生长因子破坏血管内皮完整性，为血栓形成提供基础；另一方面，低分化胰腺癌细胞可释放血小板活化因子等促凝物质，激活血小板并加剧凝血活化，同时低分化肿瘤引发的慢性炎症反应会持续激活凝血系统，形成“炎症-凝血”恶性循环，进一步增加术后VTE风险[21-22]。

本研究构建的列线图预测模型整合以上5项独立危险因素，通过可视化评分系统实现个体化风险评估，效能得到多维度验证：*ROC*曲线分析显示，联合各项指标预测VTE的*AUC*达0.984，提示该模型具有较高的区分度；需说明的是，本研究*AUC*值较高可能部分归因于小样本回顾性研究中开展的内部验证，且模型纳入了术后第1天D-二聚体等直接反映凝血系统激活的术后指标，故该效能有待前瞻性、多中心、外部队列的进一步验证；同时，校准曲线经*Hosmer-Lemeshow*检验，显示模型的拟合性良好；决策曲线分析发现，风险阈值大于0.03时模型获明显正向净收益，临床实用性高。以上研究提示该模型可作为早期识别高风险患者、制定个体化防控策略的可靠辅助工具[23]。与传统血栓风险评估工具（如Caprini评分）相比，本模型具有鲜明的针对性与潜在优势。Caprini评分为通用性风险评估工具，涵盖多种普适性风险因素，但并非针对胰腺癌（尤其是腹腔镜胰腺癌手术）患者这一特定高危人群设计；而本模型纳入组织因子（直接反映胰腺癌高凝特性）、肿瘤分化程度（关联肿瘤生物学行为）及腹腔镜手术相关血管重建方式等特异性变量，更能精准捕捉该类人群独特的血栓形成风险。需注意的是，本研究未与Caprini评分进行直接比较，其相对于Caprini评分的增量临床价值仍有待后续研究进一步验证。

在临床实践层面，本研究构建的列线图可为腹腔镜胰腺癌手术患者术后VTE的分层管理提供直观工具。临床医生可于术后早期（如第1天）结合患者淋巴细胞计数、组织因子水平、D-二聚体水平、血管重建方式及肿瘤分化程度，快速计算个体化风险总分。对于高风险患者，在常规机械预防（如间歇充气加压装置）与药物预防（如低分子肝素）基础上，可采取强化干预措施：①优化药物预防方案，提升强度或延长疗程；②实施早期精准康复计划，加强床上主动与被动活动；③增加术后3~5 d下肢血管超声筛查频率；④强化患者及家属健康宣教，提升对VTE症状的识别与警觉能力。对于低风险患者，则可避免过度抗凝带来的出血风险，实现预防措施的精准化与个体化。

本研究存在一定局限性：其一，回顾性设计导致

部分潜在重要因素未能纳入分析;其二,样本量有限,致使亚组分析效能不足,且淋巴结清扫范围缺乏统一量化记录,故本研究采用“血管重建方式”“手术时间”等普适性强、数据可及的指标综合反映手术复杂性与创伤程度;其三,本研究受限于小样本回顾性设计,采用内部验证可能造成模型效能的高估,其结果尚需在外部独立队列中进一步验证。未来需开展前瞻性、大样本研究,系统收集上述手术参数,进一步细化VTE风险分层,提升模型临床应用价值。

综上所述,淋巴细胞计数降低、组织因子升高、术后第1天D-二聚体升高、同种异体血管置换、低分化程度是腹腔镜胰腺癌手术患者术后发生VTE的独立危险因素。经*ROC*曲线、校准曲线及决策曲线验证,基于这5项指标构建的列线图预测模型展现出较高的区分度、拟合性与临床实用性,对术后VTE的预测效能较高,可辅助临床精准识别高风险患者,为制定个体化防控策略提供可靠依据。

[参考文献]

[1] Farah R, Nseir W, Kagansky D, et al. The role of neutrophil-lymphocyte ratio, and mean platelet volume in detecting patients with acute venous thromboembolism[J]. J Clin Lab Anal, 2020, 34(1): e23010. doi:10.1002/jcla.23010.

[2] 安宏达,孙 备. 高凝状态相关指标与胰腺癌患者的预后关系[J]. 中华胰腺病杂志, 2021, 21(3): 224-227. doi: 10.3760/cma.j.cn115667-20210112-00014.

[3] Kakkos SK, Arnaoutoglou E, Tsolakis IA, et al. Frequency and predictors of chemotherapy-associated venous thromboembolism: the prospective prevent study[J]. Int Angiol, 2020, 39(2): 112-117. doi: 10.23736/S0392-9590.20.04272-8.

[4] 于 泽,鲁天麒,孙 备. 胰腺手术围术期静脉血栓栓塞症的防治策略[J]. 中华内分泌外科杂志, 2023, 17(3): 257-260. doi: 10.3760/cma.j.cn.115807-20230220-00044.

[5] Siegel RL, Miller KD, Jemal A. Cancer statistics, 2020[J]. CA Cancer J Clin, 2020, 70: 7-30. doi: 10.3322/caac.21590.

[6] 奚士航,王小明,王冠男,等. 吲哚菁绿荧光成像在腹腔镜胰腺癌手术中的应用分析[J]. 中华肝胆外科杂志, 2024, 30(3): 193-196. doi:10.3760/cma.j.cn113884-20230712-00002.

[7] Amanda M, Khalisha M, Fatemia M, et al. Fibronectin acts as a molecular switch to determine SPARC function in pancreatic cancer[J]. Cancer Lett, 2020, 477: 88-96. doi: 10.1016/j.canlet.2020.02.031.

[8] 中国抗癌协会胰腺癌专业委员会. 中国胰腺癌综合诊治指南(2020版)[J]. 中华外科杂志, 2021, 59(2): 81-100. doi: 10.3760/cma.j.cn112139-20201113-00794.

[9] 全国肺栓塞和深静脉血栓形成防治能力建设项目专家委员会《医院内静脉血栓栓塞症防治质量评价与管理指南(2022版)》编写专家组. 医院内静脉血栓栓塞症防治质量评价与管理指南(2022版)[J]. 中华医学杂志, 2022, 102(42): 3338-3348. doi: 10.3760/cma.j.cn112137-20220623-01373.

[10] 李 婷,汪建林,周 苗,等. 胰腺癌术后发生静脉血栓栓塞症伴腹腔感染的危险因素分析[J]. 中华肝胆外科杂志, 2025, 31(2): 116-120. doi: 10.3760/cma.j.cn113884-20241209-00369.

[11] Yokoyama S, Hamada T, Higashi M, et al. Predicted prognosis of patients with pancreatic cancer by machine learning[J]. Clin Cancer Res, 2020, 26(10): 2411-2421. doi: 10.1158/1078-0432.CCR-19-1247.

[12] 中华医学会外科学分会胰腺外科学组,中国研究型医院学会胰腺疾病专业委员会. 中国胰腺癌新辅助治疗指南(2020版)[J]. 中华外科杂志, 2020, 58(9): 657-667. doi: 10.3760/cma.j.cn112139-20200708-00549.

[13] Ren X, Chen C, Luo Y, et al. lncRNA-PLACT1 sustains activation of NF-κB pathway through a positive feedback loop with IκBα/E2F1 axis in pancreatic cancer[J]. Mol Cancer, 2020, 19(1): 35. doi: 10.1186/s12943-020-01153-1.

[14] 王 明,崔松平,汪 京,等. 胰腺癌患者术后静脉血栓栓塞症的发生率及其危险因素分析[J]. 中国中西医结合外科杂志, 2022, 28(5): 639-644. doi: 10.3969/j.issn.1007-6948.2022.05.009.

[15] 张 君,赵 媛,高 瑞,等. 胰腺癌术后发生静脉血栓栓塞症的危险因素与对策分析[J]. 血管与腔内血管外科杂志, 2023, 9(11): 1381-1385. doi: 10.19418/j.cnki.issn2096-0646.2023.11.21.

[16] Chan-Seng-Yue M, Kim JC, Wilson GW, et al. Transcription phenotypes of pancreatic cancer are driven by genomic events during tumor evolution[J]. Nat Genet, 2020, 52(2): 231-240. doi: 10.1038/s41588-019-0566-9.

[17] Frere C, Bournet B, Gourgou S, et al. Incidence of venous thromboembolism in patients with newly diagnosed pancreatic cancer and factors associated with outcomes[J]. Gastroenterology, 2020, 158(5): 1346-1358.e4. doi: 10.1053/j.gastro.2019.12.009.

[18] 汤志刚,孙振阳,胡何节,等. 组织因子途经抑制物2基因在胰腺癌中的表达及对胰腺癌患者预后的影响[J]. 中华肿瘤杂志, 2008, 30(8): 598-601. doi: 10.3321/j.issn: 0253-3766.2008.08.009.

[19] Hisada Y, Garratt KB, Maqsood A, et al. Plasminogen activator inhibitor 1 and venous thrombosis in pancreatic cancer[J]. Blood Adv, 2021, 5(2): 487-495. doi: 10.1182/bloodadvances.2020003149.

[20] 胡春东,王 兢,郑立平,等. 血浆D-二聚体与胰腺癌患者临床病理特征及预后的相关性[J]. 肝胆胰外科杂志, 2022, 34(4): 210-213. doi: 10.11952/j.issn.1007-1954.2022.04.004.

[21] Prandoni P, Campello E. Venous thromboembolism in cancer patients undergoing chemotherapy: risk factors and prevention[J]. Semin Thromb Hemost, 2021, 47(8): 914-919. doi: 10.1055/s-0040-1718927.

[22] 刘 敏,周 倩,吴雅蔚,等. 术前预测胰腺癌分化程度的临床-影像组学模型的建立和验证[J]. 肿瘤影像学, 2022, 31(1): 64-68. doi: 10.19732/j.cnki.2096-6210.2022.01.011.

[23] 张文婷,金 影,伍卓乐,等. 基于多模态超声参数特征构建肝细胞肝癌微血管侵犯的风险列线图模型[J]. 影像科学与光化学, 2024, 42(4): 378-384. doi: 10.7517/issn.1674-0475.2024.04.12.

(编辑:魏 源)