DOI: 10.3969/j.issn.1005-8982.2026.22.013
文章编号：1005-8982（2026）22-0093-07

临床研究·论著

胰腺癌患者术后硬膜外镇痛不全的危险因素分析*

王兆军，余理想，王翔，江晨辉，侯广会，张辉
（南京明基医院 麻醉科，江苏 南京 210000）

摘要：目的 分析胰腺癌患者术后硬膜外镇痛不全的危险因素。**方法** 回顾性分析2025年4月—2026年4月在南京明基医院行胰腺癌根治术且采用硬膜外自控镇痛（PCEA）的患者100例。根据术后24 h活动状态下的视觉模拟评分（VAS），将VAS评分0～3分患者纳入A组（轻度及以下疼痛，68例），VAS评分4～10分患者纳入B组（中重度疼痛，32例）。以是否发生镇痛不全为主要结局指标。收集两组患者临床资料，采用单因素分析和多因素一般Logistic回归分析筛选独立危险因素，基于独立风险因素构建Nomogram预测模型。**结果** B组体质量指数（BMI）、未使用硬膜外阿片药率、术前阿片使用史率、开腹手术率和导管移位/脱出发生率均高于A组（$P<0.05$）。多因素一般Logistic回归分析结果显示，BMI高［$\hat{OR}$=1.244（95% CI：1.036，1.494）］、术前阿片类药物使用史［$\hat{OR}$=5.232（95% CI：1.304，20.995）］、开腹手术［$\hat{OR}$=7.221（95% CI：2.139，24.379）］及导管移位/脱出［$\hat{OR}$=11.942（95% CI：2.746，51.939）］均为胰腺癌患者术后硬膜外镇痛不全的危险因素（$P<0.05$）；使用硬膜外阿片类药物［$\hat{OR}$=0.286（95% CI：0.091，0.900）］为胰腺癌患者术后硬膜外镇痛不全的保护因素（$P<0.05$）。基于上述因素构建列线图模型，校正曲线显示平均绝对误差为0.022，模型校准度良好。受试者工作特征曲线分析结果显示，多因素一般Logistic回归模型预测胰腺癌患者术后硬膜外镇痛不全的曲线下面积为0.851（95% CI：0.772，0.930），敏感性为84.4%（95% CI：0.672，0.947），特异性为77.9%（95% CI：0.662，0.871）。**结论** BMI高、术前阿片类药物使用史、开腹手术及导管移位/脱出是胰腺癌患者术后硬膜外镇痛不全的独立危险因素，而PCEA联用阿片类药物为保护因素。

关键词： 胰腺癌；硬膜外镇痛；镇痛不全；危险因素；列线图
中图分类号： R735.9　　**文献标识码：** A

Risk factor analysis of inadequate epidural analgesia in postoperative patients with pancreatic cancer*

Wang Zhao-jun, Yu Li-xiang, Wang Xiang, Jiang Chen-hui, Hou Guang-hui, Zhang Hui
(Department of Anesthesiology, Nanjing BenQ Hospital, Nanjing, Jiangsu 210000, China)

Abstract: Objective To analyze the risk factors for inadequate postoperative epidural analgesia in patients with pancreatic cancer. **Methods** A retrospective analysis was conducted on 100 patients who underwent radical resection for pancreatic cancer and received patient-controlled epidural analgesia (PCEA) at Nanjing BenQ Hospital between April 2025 and April 2026. Based on the visual analogue scale (VAS) scores at 24 h postoperatively during activity, patients with VAS scores of 0 – 3 were assigned to group A (mild or less pain, n = 68), and those with VAS scores of 4 – 10 were assigned to group B (moderate-to-severe pain, n = 32). The primary outcome was the occurrence of inadequate analgesia. Clinical data of the two groups were collected. Univariate analysis and multivariate general logistic regression analysis were performed to identify independent risk factors, and a nomogram prediction model was constructed based on the independent risk factors. **Results** The body mass index

收稿日期：2026-08-12
* 基金项目：江苏省自然科学基金青年项目（BK20240128）
[通信作者] 余理想，E-mail：yulx0424@126.com

(BMI), rate of no epidural opioid use, rate of preoperative opioid use history, rate of open surgery, and incidence of catheter migration/dislodgement in group B were all higher than those in group A ($P < 0.05$). Multivariate general logistic regression analysis showed that high BMI [$\hat{OR}$ = 1.244 (95% CI: 1.036, 1.494)], history of preoperative opioid use [$\hat{OR}$ = 5.232 (95% CI: 1.304, 20.995)], open surgery [$\hat{OR}$ = 7.221 (95% CI: 2.139, 24.379)], and catheter migration/dislodgement [$\hat{OR}$ = 11.942 (95% CI: 2.746, 51.939)] were all risk factors for inadequate postoperative epidural analgesia in patients with pancreatic cancer ($P < 0.05$); use of epidural opioids [$\hat{OR}$ = 0.286 (95% CI: 0.091, 0.900)] was a protective factor against inadequate postoperative epidural analgesia in patients with pancreatic cancer ($P < 0.05$). A nomogram model was constructed based on the above factors, and the calibration curve showed a mean absolute error of 0.022, indicating good model calibration. Receiver operating characteristic curve analysis showed that the area under the curve of the multivariate general logistic regression model for predicting inadequate postoperative epidural analgesia in patients with pancreatic cancer was 0.851 (95% CI: 0.772, 0.930), with a sensitivity of 84.4% (95% CI: 0.672, 0.947) and a specificity of 77.9% (95% CI: 0.662, 0.871). **Conclusion** High BMI, history of preoperative opioid use, open surgery, and catheter migration/dislodgement are independent risk factors for inadequate postoperative epidural analgesia in patients with pancreatic cancer, while the use of opioids in combination with PCEA is a protective factor.

Keywords: pancreatic cancer; epidural analgesia; inadequate analgesia; risk factors; nomogram

胰腺癌是恶性程度极高的消化系统肿瘤，手术切除（如胰十二指肠切除术或胰体尾切除术）仍是目前主要的根治手段[1-3]。然而，由于手术范围广、创伤大，术后疼痛问题尤为突出[4]。术后剧烈疼痛不仅增加患者身心痛苦，还可能抑制呼吸、延缓下床活动，增加血栓及肺部感染风险，对术后迅速康复构成严重威胁[5-6]。硬膜外自控镇痛（patient-controlled epidural analgesia, PCEA）因镇痛效果确切、对应激反应抑制良好，被广泛用于腹部大手术的围手术期多模式镇痛[7-9]。然而，临床实践中硬膜外镇痛不全的发生率仍较高，部分患者术后依然承受中重度疼痛。镇痛不全的发生涉及患者生理因素、麻醉操作因素及手术因素等多层面交互[10-11]。目前针对胰腺癌这一特定手术人群的危险因素研究尚不充分，且缺乏直观的个体化预测工具。因此，本研究回顾性分析胰腺癌根治术后使用硬膜外镇痛的患者，通过单因素及多因素分析筛选导致镇痛不全的独立危险因素，并构建 Nomogram 预测模型，以期为临床早期识别高危患者、优化镇痛方案提供依据。

1 资料与方法

1.1 一般资料

回顾性分析 2025 年 4 月—2026 年 4 月在南京明基医院行胰腺癌根治术且采用 PCEA 的患者 100 例。根据术后 24 h 活动状态下的视觉模拟评分（visual analogue scale, VAS）[12]，将 VAS 评分 0 ~ 3 分患者纳入 A 组（轻度及以下疼痛，68 例），VAS 评分 4 ~ 10 分患者纳入 B 组（中重度疼痛，32 例）。以是否发生镇痛不全为主要结局指标。本研究经医院医学伦理委员会批准（SR-2026-009）。

1.2 纳入与排除标准

1.2.1 纳入标准 ①术后病理证实为胰腺导管腺癌；②在全身麻醉复合硬膜外麻醉下完成根治性切除术；③术后使用 PCEA，且使用时长≥24 h；④年龄≥18 岁；⑤临床及镇痛随访资料完整。

1.2.2 排除标准 ①术前存在严重意识障碍或精神疾病，无法配合疼痛评估；②术后 24 h 内因非计划二次手术、呼吸衰竭带管进入重症监护病房而无法进行有效疼痛评分；③对局部麻醉（以下简称局麻）药物或阿片类药物过敏；④硬膜外穿刺失败或术后即刻判定导管功能完全丧失而未启用 PCEA 患者。

1.3 方法

入室后开放外周静脉通路，输注乳酸钠林格注射液（安徽双鹤药业有限责任公司，国药准字 H20033736，规格：500 mL）6 mL/（kg·h）。在局麻下行桡动脉穿刺置管，常规监测有创动脉压、心率、心电图、脉搏血氧饱和度及脑电双频指数。患者均采用全身麻醉联合胸段硬膜外阻滞的麻醉方案。硬膜外穿刺间隙选择中胸段（$T_7 \sim T_8$）或下胸段（$T_9 \sim T_{10}$），头侧置管，导管置入硬膜外腔深度为 3 ~ 5 cm。试验剂量给予 1% 盐酸利多卡因注射液（苏州大冢制药有限公司，国药准字

H20065387，规格：5 mL∶0.1 g）5 mL，确认导管位置正确、无蛛网膜下腔阻滞及血管内注射征象后，术中经硬膜外导管持续泵注 0.2% 盐酸罗哌卡因注射液（江苏恒瑞医药股份有限公司，国药准字 H20060137，规格：10 mL∶100 mg）+ 0.4% 利多卡因维持阻滞，泵速为 6 mL/h。麻醉诱导依次静脉注射咪达唑仑（宜昌人福药业有限责任公司，国药准字 H20067040，规格：2 mL∶2 mg）0.05 mg/kg、丙泊酚乳状注射液（意大利 Corden Pharma S.P.A.，国药准字 HJ20171277，规格：20 mL∶0.2 g）2.0 mg/kg、枸橼酸舒芬太尼注射液（宜昌人福药业有限责任公司，国药准字 H20054171，规格：1 mL∶50 μg）0.3 μg/kg 及苯磺顺阿曲库铵注射液（江苏恒瑞医药股份有限公司，国药准字 H20183042，规格：5 mL∶10 mg）0.15 mg/kg，可视喉镜下行气管插管后行机械通气。潮气量 6 ~ 8 mL/kg，通气频率 12 ~ 14 次/min，吸呼比 1∶2，呼气末正压 0 ~ 5 cmH_2O。麻醉维持采用吸入七氟烷（1% ~ 2%）联合静脉持续输注丙泊酚[2 ~ 3 mg/（kg·h）]维持镇静，注射用盐酸瑞芬太尼（宜昌人福药业有限责任公司，国药准字 H20030199，规格：2 mg）0.07 ~ 0.10 μg/（kg·min）维持镇痛，泵注苯磺顺阿曲库铵 0.1mg/（kg·h）维持肌松，泵注重酒石酸去甲肾上腺素注射液（上海禾丰制药有限公司，国药准字 H31021177，规格：1 mL∶2 mg）0.05 ~ 0.20 μg/（kg·min）维持血压不低于正常值的 20%。术中维持呼气末二氧化碳分压 35 ~ 40 mmHg，脑电双频指数 40 ~ 55。术后采用 PCEA，其中 67 例使用 0.12% 盐酸吗啡注射液（东北制药集团沈阳第一制药有限公司，国药准字 H21022436，规格：1 mL∶10 mg）8 mg，33 例仅使用 0.12% 罗哌卡因。PCEA 泵设置：背景输注速率 1 ~ 3 mL/h，自控剂量 1 ~ 3 mL/次，锁定时间 15 min。如出现爆发痛，由急性疼痛服务小组进行评估并给予补救镇痛。术后每日评估导管固定情况、穿刺点状况及双侧阻滞平面。

1.4　资料收集

收集所有患者的临床资料，包括：①年龄、性别、身高、体重，并计算体质量指数（body mass index, BMI）；②术前慢性疼痛史（本次手术区域外持续超过 3 个月的疼痛）及术前阿片类药物使用史（术前 1 个月内规律使用阿片类药物超过 1 周）；③术前最近一次血清总胆红素和白蛋白水平；④美国麻醉医师协会分级（American Society of Anesthesiologists classification, ASA 分级）；⑤肿瘤部位、最大直径、分化程度、TNM 分期、脉管侵犯及淋巴结转移情况等术后病理信息；⑥手术方式（开腹或腹腔镜）及手术时长；⑦硬膜外穿刺间隙、导管置入深度、PCEA 药物配方（是否使用硬膜外阿片类药物）；⑧术后 24 h 内导管移位或脱出情况（导管刻度移位>1 cm 或出现单侧阻滞、阻滞平面异常下降等）；⑨术后严重腹胀及胰瘘/腹腔感染等并发症发生情况。

1.5　统计学方法

数据分析采用 SPSS 26.0 和 R 4.2.1 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 χ^2 检验；影响因素分析采用多因素一般 Logistic 回归模型并绘制列线图；通过 1 000 次 Bootstrap 重抽样法绘制校准曲线评估模型校准度；绘制受试者工作特征（receiver operator characteristic, ROC）曲线。P<0.05 为差异有统计学意义。

2　结果

2.1　胰腺癌患者术后硬膜外镇痛不全的单因素分析

A 组与 B 组年龄、性别构成、肿瘤部位构成、淋巴结转移率、肿瘤最大直径构成、术前胆红素水平、术前白蛋白水平、肿瘤分化程度构成、TNM 分期构成、脉管侵犯率、术前慢性疼痛率、ASA 分级构成、穿刺间隙构成、导管置入深度构成、手术时长构成、术后严重腹胀率及术后胰瘘/腹腔感染率比较，经 t/χ^2 检验，差异均无统计学意义（P>0.05）。A 组与 B 组 BMI、未使用硬膜外阿片类药物率、术前阿片类药物使用史率、开腹手术率和导管移位/脱出发生率比较，经 χ^2 检验，差异均有统计学意义（P<0.05）；B 组 BMI、未使用硬膜外阿片药率、术前阿片使用史率、开腹手术率和导管移位/脱出发生率均高于 A 组。见表 1。

2.2　胰腺癌患者术后硬膜外镇痛不全的多因素一般 Logistic 回归分析

以胰腺癌患者术后是否发生硬膜外镇痛不全（A 组=0，B 组=1）为因变量，单因素分析中差异有统计学意义（P<0.05）的 BMI（实测值）、是否

表 1　胰腺癌患者术后硬膜外镇痛不全的单因素分析

组别	n	年龄/(岁，$\bar{x}\pm s$)	男/女/例	BMI/(kg/m^2，$\bar{x}\pm s$)	肿瘤部位 例(%)			淋巴结转移 例(%)	
					胰头	胰体尾	全胰	是	否
A 组	68	61.25 ± 10.52	40/28	22.85 ± 3.12	47(69.12)	15(22.06)	6(8.82)	28(41.18)	40(58.82)
B 组	32	63.83 ± 9.18	18/14	24.56 ± 3.18	23(71.88)	5(15.63)	4(12.50)	18(56.25)	14(43.75)
t/χ^2 值		1.190	0.059	2.541		0.768		1.990	
P 值		0.237	0.808	0.013		0.681		0.158	

组别	肿瘤最大直径 例(%)		术前胆红素/(mmol/L，$\bar{x}\pm s$)	术前白蛋白/(g/L，$\bar{x}\pm s$)	肿瘤分化程度 例(%)		TNM 分期 例(%)	
	≤2 cm	>2 cm			低分化	中高分化	Ⅰ、Ⅱ期	Ⅲ、Ⅳ期
A 组	30(44.12)	38(55.88)	45.62 ± 13.34	36.78 ± 4.15	30(44.12)	38(55.88)	34(50.00)	34(50.00)
B 组	8(25.00)	24(75.00)	48.24 ± 15.71	35.12 ± 5.06	17(53.13)	15(46.87)	11(34.38)	21(65.62)
t/χ^2 值	3.376		0.865	1.706	0.708		2.146	
P 值	0.066		0.389	0.091	0.400		0.143	

组别	脉管侵犯 例(%)		术前慢性疼痛 例(%)		ASA 分级 例(%)		穿刺间隙 例(%)	
	有	无	有	无	Ⅲ级及以上	Ⅰ、Ⅱ级	下胸段	中胸段
A 组	22(32.35)	46(67.65)	7(10.29)	61(89.71)	24(35.29)	44(64.71)	19(27.94)	49(72.06)
B 组	14(43.75)	18(56.25)	6(18.75)	26(81.25)	16(50.00)	16(50.00)	15(46.88)	17(53.12)
t/χ^2 值	1.227		1.376		1.961		3.476	
P 值	0.268		0.241		0.161		0.062	

组别	导管置入深度 例(%)		是否使用硬膜外阿片类药物 例(%)		术前阿片类药物使用史 例(%)		手术方式 例(%)	
	>4 cm	3 ~ 4 cm	未使用	使用	有	无	开腹手术	腹腔镜手术
A 组	13(19.12)	55(80.88)	18(26.47)	50(73.53)	8(11.76)	60(88.24)	29(42.65)	39(57.35)
B 组	11(34.38)	21(65.62)	15(46.88)	17(53.12)	9(28.13)	23(71.87)	23(71.88)	9(28.12)
t/χ^2 值	2.777		4.097		4.128		7.448	
P 值	0.096		0.043		0.042		0.006	

组别	手术时长 例(%)		导管移位/脱出 例(%)		术后严重腹胀 例(%)		术后胰瘘/腹腔感染 例(%)	
	>6 h	≤6 h	有	无	有	无	有	无
A 组	23(33.82)	45(66.18)	5(7.35)	63(92.65)	12(17.65)	56(82.35)	6(8.82)	62(91.18)
B 组	16(50.00)	16(50.00)	10(31.25)	22(68.75)	9(28.13)	23(71.87)	5(15.63)	27(84.37)
t/χ^2 值	2.393		9.746		1.440		1.028	
P 值	0.122		0.002		0.230		0.311	

使用硬膜外阿片类药物（使用=0，未使用=1）、术前阿片类药物使用史（无=0，有=1）、手术方式（腹腔镜手术=0，开腹手术=1）、是否发生导管移位/脱出（无=0，有=1）为自变量，进行多因素一般 Logistic 回归分析，结果显示：BMI 高[$\hat{O}R$=1.244（95% CI：1.036，1.494）]、术前阿片类药物使用史[$\hat{O}R$=5.232（95% CI：1.304，20.995）]、开腹手术[$\hat{O}R$=7.221（95% CI：2.139，24.379）]及导管移位/脱出[$\hat{O}R$=11.942（95% CI：2.746，51.939）]均为胰腺癌患者术后硬膜外镇痛不全的危险因素（P <0.05）；使用硬膜外阿片类药物[$\hat{O}R$=0.286（95% CI：0.091，0.900）]为胰腺癌患者术后硬膜外镇痛不全的保护因素（P <0.05）。见表 2。

2.3　预测模型的构建与验证

基于多因素分析确定的独立风险因素，构建术后硬膜外镇痛不全风险预测模型并以列线图形式可视化（见图 1）。各影响因素被赋予不同分值，据此可计算总分并转换为术后硬膜外镇痛不全的预测概率。校准曲线验证结果显示，校正曲线与理想曲线贴合良好，平均绝对误差为 0.022（b =1 000，n =100），表明模型具有较好的预测准确性（见图 2）。

表2　胰腺癌患者术后硬膜外镇痛不全的多因素一般Logistic回归分析参数

自变量	b	S_b	Wald χ^2值	P值	$\hat{OR}$值	95% CI	
						下限	上限
BMI	0.219	0.093	5.491	0.019	1.244	1.036	1.494
硬膜外阿片类药物	−1.252	0.585	4.578	0.032	0.286	0.091	0.900
术前阿片类药物使用史	1.655	0.709	5.448	0.020	5.232	1.304	20.995
手术方式	1.977	0.621	10.141	0.001	7.221	2.139	24.379
导管移位/脱出	2.480	0.750	10.934	0.001	11.942	2.746	51.939

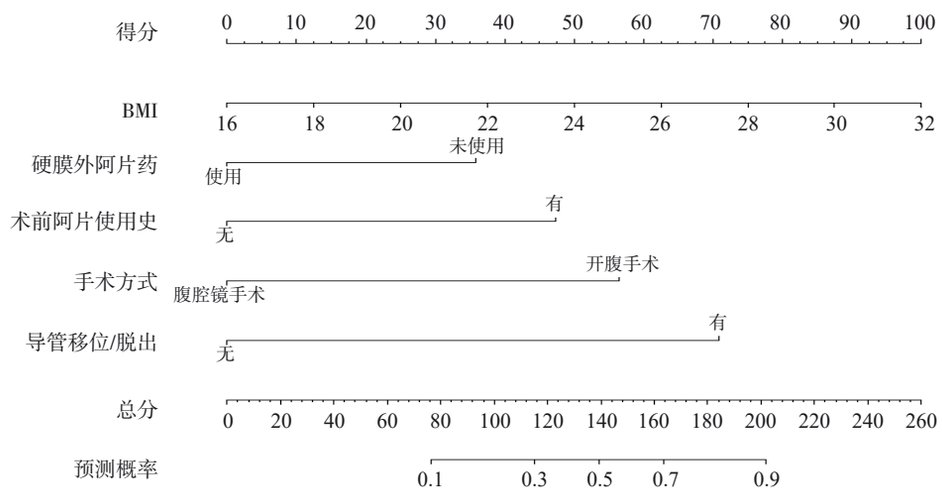

图1　胰腺癌患者硬膜外镇痛不全的风险因素列线图

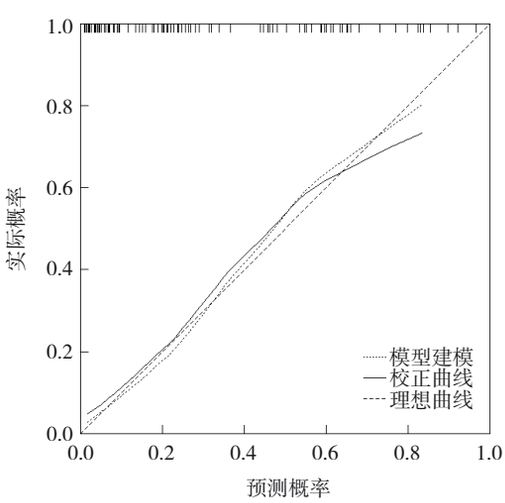

图2　预测模型的校正曲线

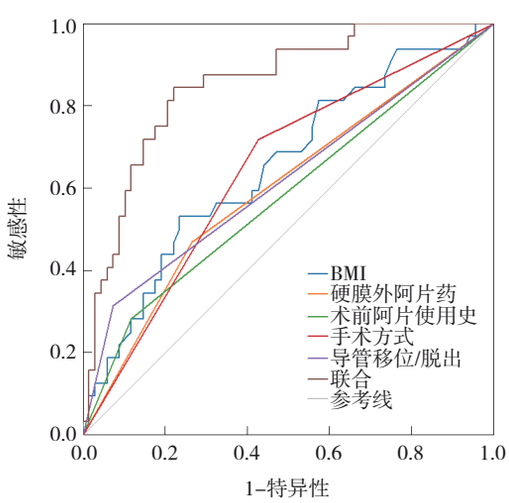

图3　各指标及其联合模型预测胰腺癌患者镇痛不全的ROC曲线

2.4　预测模型的区分度评价

受试者工作特征曲线分析结果显示，多因素一般Logistic回归模型预测胰腺癌患者术后硬膜外镇痛不全的曲线下面积为0.851（95% CI：0.772，0.930），敏感性为84.4%（95% CI：0.672，0.947），特异性为77.9%（95% CI：0.662，0.871）。见图3。

3　讨论

胰腺癌术后疼痛的病理生理机制较为复杂，通常兼具躯体痛、内脏痛及神经病理性疼痛[13]。手术切口、肌肉离断及腹膜牵拉引发躯体痛；腹腔内脏器操作、缺血及炎症反应则通过内脏传入神经引起弥漫性钝痛和自主神经反射；而术中神经

的离断或损伤，加之肿瘤本身的嗜神经侵袭特性，可能进一步促进神经病理性疼痛的形成[14-16]。上述多重机制的叠加，使胰腺癌术后疼痛的强度和控制难度均高于常规腹部手术。硬膜外镇痛通过在硬膜外腔持续输注局麻药，阻断脊髓背根神经节的钠离子通道，抑制伤害性信号向中枢传递，是目前公认的腹部大手术术后镇痛的有效手段[17-18]。然而，硬膜外阻滞平面的完整性、药物的扩散范围及导管的持续功能在术后恢复期会受到多种因素的干扰，导致部分患者即使在规范操作下仍出现镇痛效果不全。分析影响硬膜外镇痛效果的关键环节和潜在风险因素，对于优化围手术期疼痛管理、促进患者快速康复具有重要的临床意义。

本研究结果显示，BMI高、术前阿片类药物使用史、开腹手术及导管移位/脱出均是胰腺癌患者术后硬膜外镇痛不全的独立危险因素，使用硬膜外阿片类药物是其保护因素。BMI高是本研究中镇痛不全的独立危险因素，与既往在肺癌及妇产科手术人群中的观察结果一致[19-20]。肥胖患者硬膜外腔脂肪组织增多、腔内压力升高，限制局麻药物向头侧和双侧均匀扩散，导致阻滞平面不足或单侧阻滞。同时，体表骨性标志不清使穿刺定位困难，增加置管位置不理想的概率，而脂肪组织分布容积的增大也会改变局麻药的药代动力学特征，使常规剂量难以达到有效阻滞浓度。上述解剖和药代动力学方面的叠加效应，可能是肥胖患者更容易发生镇痛不全的潜在机制。术前阿片类药物使用史同样是镇痛不全的独立预测因素之一。长期阿片类药物暴露可导致阿片受体的脱敏与下调、下行易化通路激活以及胶质细胞介导的神经炎症，引发阿片耐受和痛觉过敏，使患者对后续阿片类药物的敏感性降低，同时对外周伤害性刺激的阈值下降[21]。这种中枢敏化的状态并不会因围手术期转换给药途径而消除，提示对于此类患者，单纯依赖标准剂量的硬膜外镇痛方案可能不足以充分抑制术后疼痛。开腹手术相较于腹腔镜手术增加了镇痛不全的风险，其根本原因在于手术创伤程度的差异。开腹手术切口更长，腹壁肌肉和壁层腹膜的直接损伤范围更广，术中牵拉和暴露对内脏的干扰也更为剧烈，由此产生的伤害性传入信号在强度和持续时间上均超过腹腔镜手术。这种更强的外周致敏输入可能突破硬膜外阻滞所能提供的抑痛上限，使患者在术后早期即报告较高的疼痛评分。值得注意的是，导管移位或脱出与术后硬膜外镇痛不全的关联强度较高[$\hat{OR}$=11.942（95% CI：2.746，51.939）]。但该因素主要反映硬膜外导管固定及术后维护情况，属于可干预的技术性因素，并非患者固有特征。导管尖端偏离目标位置或退出硬膜外腔后，药物输注及阻滞平面难以维持，可直接导致镇痛效果减弱。由于其与镇痛不全存在直接的作用关系，且本研究置信区间较宽，不宜仅依据$\hat{OR}$值将其解释为预测能力最强的因素。临床上更适合将导管移位或脱出作为硬膜外镇痛质量控制指标，通过规范导管固定、记录外露刻度、加强体位变动及下床活动后的导管检查，并动态评估阻滞平面和镇痛效果，及时发现和处理导管功能异常问题。与上述危险因素相反，硬膜外使用阿片类药物与镇痛不全风险降低有关。局麻药复合阿片类药物可协同抑制躯体痛和内脏痛，从而增强镇痛效果[22-23]。本研究为回顾性研究，研究期间尚未实行统一的PCEA处方，麻醉医师根据患者具体情况及阿片类药物相关不良反应风险进行个体化药物选择，因此，本研究中67例患者联合使用吗啡，33例仅使用罗哌卡因。该结果仅提示硬膜外使用阿片类药物与较低的镇痛不全风险关系密切，尚不能据此确定因果关系。基于上述独立影响因素构建的列线图模型，将各风险因素对镇痛不全的贡献程度以量化评分的形式进行直观呈现，便于临床医师在床旁快速评估个体患者的风险概率。模型内部验证结果显示，校准曲线与理想曲线贴合良好，平均绝对误差仅为0.022，表明预测概率与实际发生概率之间具有较高的一致性。同时，联合预测模型的曲线下面积达0.851，敏感性为84.4%，特异性为77.9%，提示此模型对胰腺癌术后硬膜外镇痛不全高危人群的识别能力良好，且在区分度上优于任一单独指标。该列线图将回归分析结果转化为可视化评估工具，可为术后早期动态识别镇痛不全的风险提供参考。其中，导管移位或脱出主要反映硬膜外镇痛实施过程中的质量控制状态，不宜作为术前固有风险指标进行解释。

本研究为单中心回顾性设计，样本量有限，

存在选择偏倚风险，模型外推性有待多中心、大样本研究验证。疼痛评估仅取术后 24 h 单一时间点，未能反映镇痛不全的动态变化。未纳入术前心理状态、遗传多态性等潜在混杂因素。导管移位/脱出的判断主要依赖临床观察，缺少影像学客观确认。后续可开展前瞻性研究，纳入更全面的变量并延长随访周期，以优化模型并验证其临床实用性。

综上所述，胰腺癌术后硬膜外镇痛不全的发生受患者体型、术前阿片类药物暴露、手术创伤程度、导管位置等多种因素综合影响。BMI 高、术前阿片类药物使用史、开腹手术及导管移位/脱出是其独立危险因素，而 PCEA 联用阿片类药物为保护因素。本研究据此构建的列线图模型具有良好的区分度和校准度，可为临床个体化预测胰腺癌术后硬膜外镇痛不全风险、优化镇痛方案提供参考。

参 考 文 献：

[1] Stoffel E M, Brand R E, Goggins M. Pancreatic cancer: changing epidemiology and new approaches to risk assessment, early detection, and prevention[J]. Gastroenterology, 2023, 164(5): 752-765.

[2] 陈汝福, 周泉波. 腹腔镜胰十二指肠切除术的发展历程及其在胰腺癌中的应用[J]. 中华普通外科杂志, 2026, 41(5): 404-407.

[3] 黄徐敏, 张凯, 吴鹏飞, 等. 联合动脉切除胰腺癌根治术单中心回顾性分析[J]. 中华普通外科杂志, 2025, 40(3): 188-194.

[4] 李甜甜, 闫龙涛, 苗羽, 等. 多模式药物镇痛治疗胰腺癌疼痛 1 例[J]. 中国疼痛医学杂志, 2025, 31(3): 236-238.

[5] 杨鹏, 许伊蒙, 韩玮. 胰十二指肠切除术术后肺部感染的危险因素分析及预测模型构建[J]. 实用医学杂志, 2025, 41(11): 1705-1710.

[6] 宋丹萍, 孙婷, 刘玮楠. 不同术式的胰十二指肠切除术患者术后早期症状性血栓发生的差异分析[J]. 中华现代护理杂志, 2023, 29(19): 2598-2601.

[7] 穆东亮, 薛铖, 安彬, 等. 硬膜外阻滞与结直肠癌患者术后远期生存状态的关系: 一项倾向性评分匹配的回顾性研究[J]. 北京大学学报(医学版), 2021, 53(6): 1152-1158.

[8] 石超, 贾利红, 杨礼, 等. 硬膜外镇痛和静脉镇痛对结直肠癌根治术患者术后睡眠质量影响的比较[J]. 复旦学报(医学版), 2023, 50(2): 224-230.

[9] Hsieh Y L, Chen H Y, Lin C R, et al. Efficacy of epidural analgesia for intractable cancer pain: a systematic review[J]. Pain Pract, 2023, 23(8): 956-969.

[10] Pangthipampai P, Sutthibenjakul K. Incidence of and modifiable risk factors for inadequate epidural analgesia in pediatric patients aged up to 8 years[J]. J Anaesthesiol Clin Pharmacol, 2022, 38(4): 652-657.

[11] Mankowitz S K W, Gonzalez Fiol A, Smiley R. Failure to extend epidural labor analgesia for cesarean delivery anesthesia: a focused review[J]. Anesth Analg, 2016, 123(5): 1174-1180.

[12] 刘少康, 张伟. 术前吸烟对男性择期胸科手术患者术后 24h 中重度疼痛的影响[J]. 山东医药, 2026, 66(4): 46-51.

[13] 严净, 徐平平, 吴茜, 等. 超声引导下腰方肌阻滞与腹横肌平面阻滞对腹腔镜下胰腺癌术后镇痛效果比较[J]. 武汉大学学报(医学版), 2024, 45(4): 430-434.

[14] 周泉波, 陈汝福. 腹腔镜胰十二指肠切除术治疗胰腺癌的质量控制:关键环节与实践路径[J]. 肝胆外科杂志, 2026, 34(2): 81-85.

[15] 边杰, 孟兴凯, 张明, 等. 胰十二指肠切除术后胰肠吻合口愈合的影响因素及防治策略研究进展[J]. 中国普通外科杂志, 2026, 35(3): 565-572.

[16] Simon R. Complications after pancreaticoduodenectomy[J]. Surg Clin North Am, 2021, 101(5): 865-874.

[17] Hasselager R P, Hallas J, Gögenur I. Epidural analgesia and recurrence after colorectal cancer surgery: a Danish retrospective registry-based cohort study[J]. Anesthesiology, 2022, 136(3): 459-471.

[18] Cox P B W, Pisters T P R M, de Korte-de Boer D, et al. Thoracic epidural analgesia vs. patient-controlled intravenous analgesia for patients undergoing open or laparoscopic colorectal cancer surgery: an observational study[J]. Eur J Anaesthesiol Intensive Care, 2023, 2(1): e0013.

[19] 严志勇, 汪涛, 吴浩, 等. BMI 对行胸腔镜下肺癌根治术老年病人术后舒芬太尼个体化镇痛效果的影响[J]. 实用老年医学, 2023, 37(7): 676-679.

[20] 王敏, 李祎婷, 程雪梅, 等. 肥胖与产妇分娩镇痛中局麻药用药量的相关性[J]. 临床麻醉学杂志, 2021, 37(3): 243-246.

[21] 李全华, 欧昌坤. 火针治疗癌症疼痛的思考及研究进展[J]. 中医肿瘤学杂志, 2025, 7(4): 100-106.

[22] 郭宗文, 彭晓静, 刘飞. 舒芬太尼联合小剂量右美托咪定自控静脉镇痛对老年腹腔镜胆囊切除术患者镇痛效果及术后早期恢复质量的影响[J]. 中国实验诊断学, 2025, 29(3): 301-305.

[23] 李星, 王昊. 小剂量艾司氯胺酮复合舒芬太尼在非体外循环冠状动脉旁路移植术后的镇痛作用[J]. 中国新药与临床杂志, 2024, 43(5): 360-364.

（童颖丹　编辑）

本文引用格式：王兆军, 余理想, 王翔, 等. 胰腺癌患者术后硬膜外镇痛不全的危险因素分析[J]. 中国现代医学杂志, 2026, 36(22): 93-99.

Cite this article as: Wang Z J, Yu L X, Wang X, et al. Risk factor analysis of inadequate epidural analgesia in postoperative patients with pancreatic cancer[J]. China Journal of Modern Medicine, 2026, 36(22): 93-99.