

个性化预测高龄冠心病患者 PCI 术后穿刺部位血肿的列线图模型构建

熊杜, 吴嘉雯, 张汝锋, 易文兵

【关键词】 冠心病; 经皮冠状动脉支架植入术; 穿刺部位血肿; 影响因素; 个性化列线图预测模型

doi:10.3969/j.issn.1671-0800.2024.09.023

【中图分类号】 R541.4 【文献标志码】 A 【文章编号】 1671-0800(2024)09-1198-04

冠心病是由于冠状动脉发生粥样硬化或动力性血管痉挛, 导致管腔狭窄或闭塞, 进而引起心肌缺血、缺氧或坏死的心脏病, 是一种常见的心血管疾病^[1]。冠心病的症状包括胸痛、心绞痛、呼吸困难、疲劳及心悸等^[2]。经皮冠状动脉支架植入术(percutaneous coronary intervention, PCI) 是冠心病常用的手术治疗方法之一, 是一种机械性的介入治疗手段, 能够支撑血管、保持血管通畅, 增加心肌血供, 改善病情^[3-4]。尽管 PCI 是一种有效的治疗方法, 但仍可能出现一些周围血管并发症, 如穿刺部位血肿^[5]。穿刺部位血肿是指患者 PCI 后穿刺点附近出现血液积聚, 可能导致疼痛、感染和其他相关问题, 影响患者的恢复及预后^[6-7]。若能明确穿刺部位血肿的影响因素, 采取对应的预防措施, 可降低其发生率。本研究探讨高龄冠心病患者 PCI 后穿刺部位血肿的影响因素并构建个性化列线图预测模型, 以期降低穿刺部位血肿的发生率, 现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 回顾性选取 2021 年 2 月至 2024 年 1 月在浙江省医疗健康集团衢州医院就诊并接受 PCI 的 388 例高龄冠心病患者为研究对象。纳入标准: (1)符合冠心病诊断标准^[8], 年龄 ≥ 60 岁; (2)首次接受 PCI 治疗且无相关手术禁忌证; (3)临床资料完整。排除标准: (1)精神系统疾病患者, 治疗依从性及配合度差; (2)凝血功能异常者; (3)患有严重肝、肾疾病者; (4)恶性肿瘤患者; (5)PCI 治疗失败或死亡者。本研究获得浙江省医疗健康集团衢州医院医

学伦理委员会批准, 所有研究对象均同意参加本研究并签署书面知情同意书。

1.2 方法 通过病历记录、电子病案等方式收集患者临床资料, 包括性别、年龄、体质量指数(BMI)、高血压、糖尿病、吸烟、饮酒、心率、左心室射血分数(LVEF)、病变血管支数、手术时机、手术时间、穿刺部位、植入支架数、使用抗凝药物、压迫止血方式及压迫止血时间等。

1.3 统计方法 采用 SPSS 21.0、R 语言软件 4.0 “rms” 包对数据进行分析, 正态分布计量资料用均值 $\pm$ 标准差表示, 组间比较采用独立样本 t 检验; 计数资料以例数(%)表示, 组间比较采用 χ^2 检验; 影响因素分析采用二元 Logistic 回归分析; 列线图预测模型构建采用 R 语言软件 4.0 “rms”; Bootstrap 法进行 1000 次重抽样进行模型内部验证, 经 C-index、校准及决策曲线对个性化列线图预测模型的区分度、校准度和临床有效性进行评估。 $P < 0.05$ 表示差异有统计学意义。

2 结果

2.1 穿刺部位血肿发生率 388 例接受 PCI 的高龄冠心病患者中 52 例发生穿刺部位血肿, 占 13.40%, 纳入血肿组; 其余 336 例纳入未血肿组。

2.2 高龄冠心病患者 PCI 后穿刺部位血肿的单因素分析 血肿组与未血肿组患者在高血压、手术时机、手术时间、穿刺部位、使用抗凝药物、压迫止血方式及压迫止血时间差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$); 两组性别、年龄、BMI、糖尿病、吸烟、饮酒、心率、LVEF、病变血管支数及植入支架数差异均无统计学意义(均 $P > 0.05$), 见表 1。

2.3 高龄冠心病患者 PCI 后穿刺部位血肿的多因

作者单位: 324000 浙江省衢州市, 浙江省医疗健康集团衢州医院

通信作者: 熊杜, Email: xx1989du@163.com

素分析 高血压、手术时机、手术时间、穿刺部位、使用抗凝药物、压迫止血方式及压迫止血时间是高龄冠心病患者 PCI 后穿刺部位血肿的影响因素 (均 $P < 0.05$), 见表 2。模型系数的综合检验 $Chi-square=110.544$, $P < 0.05$; 模型的拟合优度 $Chi-square=6.933$, $P > 0.05$, 模型拟合优度较高。

2.4 高龄冠心病患者 PCI 后穿刺部位血肿的个性化列线图预测模型 以高血压、手术时机、手术时间、穿刺部位、使用抗凝药物、压迫止血方式及压迫止血时间为预测因子生成高龄冠心病患者 PCI 后穿刺部位血肿的个性化列线图预测模型, 见图 1。

2.5 个性化列线图预测模型的区分度、校准度和临床有效性评估 高龄冠心病患者 PCI 后穿刺部位血肿的个性化列线图预测模型的 $C-index$ 为 0.897, 95%CI 为 0.855 ~ 0.939, 校准曲线显示该模型的预测结果与实际结果具有较好的一致性; 列线图预测模型的阈值 > 0.21 , 可提供临床净收益, 且临床净收益均高于独立预测因子, 见图 2。

2.6 高龄冠心病患者 PCI 后穿刺部位血肿的 ROC 曲线分析 手术时间、列线图模型的 AUC 分别为 0.811、0.897, 灵敏度分别为 80.77%、75.00%, 特异度分别为 69.35%、89.29%, 其预测效能好、预测价值高, 见表 3。

3 讨论

PCI 是冠心病的主要治疗方法, 具有创伤小、恢复快、效果显著等优点, 在冠心病治疗中发挥重要作用^[9-10]。尽管 PCI 有诸多优点, 但术后仍可能出现周围血管并发症, 如穿刺部位血肿, 这增加了患者的痛苦, 甚至威胁患者生命安全^[7]。所以, 其预测和防治尤为重要。列线图预测模型是一种图形类型的临床预测模型, 临床使用价值较高^[11]。本研究旨在探讨高龄冠心病患者 PCI 后穿刺部位血肿的影响因素, 并构建个性化列线图预测模型。

本研究多因素分析显示高血压、手术时机、手术时间、穿刺部位、使用抗凝药物、压迫止血方式及压迫止血时间是穿刺部位血肿的影响因素。合并高血压患者血管壁结构改变, 血管壁增厚, 硬化和脆性增加, 血管弹性降低, 血管在受到外界压力或操作时不易恢复原状, 增加了穿刺部位血肿的风险^[12]。急诊

表 1 高龄冠心病患者 PCI 后穿刺部位血肿的单因素分析

指标	血肿组 ($n=52$)	未血肿组 ($n=336$)	$\chi^2(t)$ 值	P 值
性别[例(%)]			1.58	> 0.05
男	36(69.23)	202(60.12)		
女	16(30.77)	134(39.88)		
年龄(岁)	74.7 $\pm$ 5.3	75.0 $\pm$ 5.3	(0.37)	> 0.05
BMI(kg/m ²)	22.36 $\pm$ 0.68	22.40 $\pm$ 0.70	(0.40)	> 0.05
高血压[例(%)]			12.76	< 0.05
有	27(51.92)	92(27.38)		
无	25(48.08)	244(72.62)		
糖尿病[例(%)]			0.88	> 0.05
有	15(28.85)	77(22.92)		
无	37(71.15)	259(77.08)		
吸烟[例(%)]			0.00	> 0.05
是	25(48.08)	160(47.62)		
否	27(51.92)	176(52.38)		
饮酒[例(%)]			0.04	> 0.05
是	23(44.23)	144(42.86)		
否	29(55.77)	192(57.14)		
心率(次/min)	76.25 $\pm$ 3.37	77.13 $\pm$ 3.68	(1.63)	> 0.05
LVEF(%)	78.67 $\pm$ 5.36	77.34 $\pm$ 5.48	(1.64)	> 0.05
病变血管支数[例(%)]			0.04	> 0.05
1 支	12(23.08)	77(22.92)		
2 支	16(30.77)	106(31.55)		
3 支	15(28.85)	98(29.17)		
4 支	9(17.31)	55(16.37)		
手术时机[例(%)]			12.83	< 0.05
急诊	30(57.69)	108(32.14)		
择期	22(42.31)	228(67.86)		
手术时间(min)	88.35 $\pm$ 8.52	102.85 $\pm$ 13.71	(10.37)	< 0.05
穿刺部位[例(%)]			15.67	< 0.05
桡动脉	44(84.62)	326(97.02)		
股动脉	8(15.38)	10(2.98)		
植入支架数(个)	3.29 $\pm$ 0.85	3.54 $\pm$ 0.89	(1.88)	> 0.05
使用抗凝药物[例(%)]			12.13	< 0.05
规范	34(65.38)	286(85.12)		
不规范	18(34.62)	50(14.88)		
压迫止血方式[例(%)]			12.16	< 0.05
弹力加压绷带	28(53.85)	99(29.46)		
加压装置	24(46.15)	237(70.54)		
压迫止血时间[例(%)]			12.76	< 0.05
≤ 3 h	25(48.08)	244(72.62)		
> 3 h	27(51.92)	92(27.38)		

注: BMI 为体质量指数, LVEF 为左心室射血分数

手术紧急, 对血管条件和凝血功能评估不充分, 且术前多给予患者负荷剂量的抗血小板药, 容易损伤血管并导致血肿的形成^[13]。股动脉位于大腿根部, 其直径较大, 且周围组织疏松, 穿刺时对血管壁的损伤较大, 血液容易在周围组织积聚, 形成血肿^[14]。抗凝

药物使用不规范会影响患者的凝血功能,止血机制不能有效发挥作用,从而增加出血的风险,容易形成血肿^[15]。弹力加压绷带的应用是为了通过外部压力来闭合血管穿刺点,从而防止出血,如果压迫力度不足,可能无法有效止血,导致血肿形成;相反,如果压迫力度过大,可能会损伤血管壁,同样引发出血和血肿^[16]。过长的压迫时间可能导致局部血液循环受阻,

引发组织水肿或血肿^[17]。手术时间越长穿刺部位受创时间越长,术后穿刺部位血肿的风险就越高;而手术时间越短则相反^[18]。个性化列线图预测模型的 *C-index* 为 0.897, 95%*CI* 为 0.855 ~ 0.939, 临床使用价值较高。但本研究纳入样本来源单一,未进行外部数据集验证,模型外推性有待评估;另外,临床上穿刺部位血肿的因素复杂,可能错漏相关因素。未来可进行多中心研究,增加样本量,扩大变量范围,进行深入研究,优化模型参数。

综上所述,本研究构建的列线图模型为高龄冠心病患者 PCI 后穿刺部位血肿的评估提供了有效的工具,具有重要的临床应用价值。

利益冲突 所有作者声明无利益冲突

参 考 文 献

[1] TAO S Y, TANG X W, YU L T, et al. Prognosis of coronary heart disease after percutaneous coronary intervention: A bibliometric analysis over the period 2004-2022[J]. Eur J Med Res, 2023, 28(1):

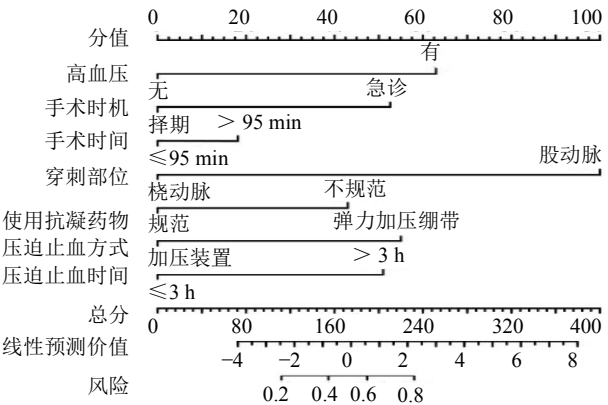


图1 高龄冠心病患者 PCI 后穿刺部位血肿的个性化列线图预测模型

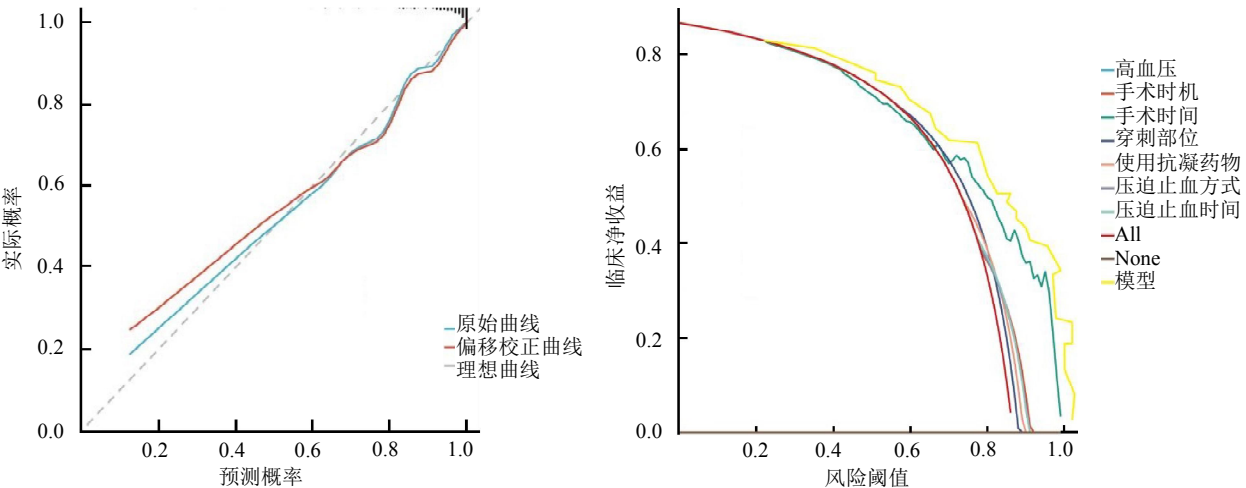


图2 个性化列线图预测模型的校准及决策曲线

表2 高龄冠心病患者 PCI 后穿刺部位血肿的二元 Logistic 回归分析

变量	β 值	<i>SE</i> 值	Wald χ^2 值	<i>P</i> 值	<i>OR</i> 值	95% <i>CI</i>
高血压	1.291	0.389	11.01	< 0.05	3.637	1.696 ~ 7.797
急诊手术	1.079	0.377	8.19	< 0.05	2.940	1.405 ~ 6.154
手术时间	-0.098	0.017	33.40	< 0.05	0.907	0.877 ~ 0.938
股动脉穿刺	2.081	0.650	10.25	< 0.05	8.012	2.241 ~ 28.643
不规范使用抗凝药物	0.903	0.420	4.62	< 0.05	2.467	1.083 ~ 5.621
弹力加压绷带止血	1.132	0.381	8.82	< 0.05	3.102	1.470 ~ 6.549
压迫止血时间 > 3 h	1.043	0.381	7.50	< 0.05	2.837	1.345 ~ 5.984
常量	5.162	1.519	11.54	< 0.05	174.503	—

表3 高龄冠心病患者 PCI 后穿刺部位血肿的 ROC 曲线分析

指标	<i>AUC</i>	<i>SE</i> 值	95% <i>CI</i>	<i>Z</i> 值	<i>P</i> 值	<i>Youden</i> 指数	灵敏度(%)	特异度(%)
手术时间	0.811	0.026	0.768 ~ 0.849	11.927	< 0.05	0.501	80.77	69.35
列线图模型	0.897	0.021	0.862 ~ 0.925	18.725	< 0.05	0.643	75.00	89.29

- 311.
- [2] NARANJO-DOMINGUEZ A, AROCHE-APORTELA R, HERNANDEZ-NAVAS M, et al. Percutaneous coronary intervention Versus Myocardial revascularization surgery in Multivessel coronary artery disease: Four-year followup[J]. MEDICC Rev, 2022, 24(1): 40-43.
- [3] BITTLJ A, TAMIS-HOLLANDJ E, LAWTONJ S. Does bypass surgery or percutaneous coronary intervention improve survival in stable ischemic heart disease[J]? JACC Cardiovasc Interv, 2022, 15(12): 1243-1248.
- [4] GUO J, CHEN Y Y, DAI Y, et al. Influencing factors of care dependence in patients with coronary heart disease after percutaneous coronary intervention-a cross-sectional study[J]. Nurs Open, 2023, 10(1): 241-251.
- [5] 王凯,胡广全,盛建龙,等.传统和远端桡动脉穿刺途径行经皮冠状动脉介入治疗的临床效果比较[J].岭南心血管病杂志,2023,29(6): 585-589.
- [6] 顾晓燕. 冠心病病人 PCI 术后穿刺部位血管并发症发生现状及相关因素分析[J].全科护理,2022,20(25):3582-3585.
- [7] 柯丹萍. 基于 SMART 护理干预对经皮穿刺冠状动脉介入术患者穿刺部位出血血肿的预防效果观察[J].基层医学论坛,2023,27(36):39-41.
- [8] 《中国经皮冠状动脉介入治疗指南(2016)》正式发布[J].中国介入心脏病学杂志,2016,24(6):315.
- [9] DAMLUJIA A, VAN DIEPEN S, KATZJ N, et al. Mechanical complications of acute myocardial infarction: A scientific statement from the American heart association[J]. Circulation, 2021, 144(2): e16-e35.
- [10] JENČA D, MELENOVSKY V, STEHLIK J, et al. Heart failure after myocardial infarction: Incidence and predictors[J]. ESC Heart Fail, 2021, 8(1): 222-237.
- [11] XUX Y, LI D, SONGL R, et al. Nomogram for predicting an individual prospective hemorrhage risk in untreated brainstem cavernous malformations[J]. J Neurosurg, 2023, 138(4): 910-921.
- [12] 王维箭,欧永强,潘华福,等.老年冠心病病人冠状动脉介入术后穿刺部位血肿风险列线图模型的建立及验证[J].中西医结合心脑血管病杂志,2022,20(10):1830-1834.
- [13] 王芳,陈琪尔,谭坚铃.经皮冠状动脉介入治疗老年冠心病患者周围血管并发症的相关因素分析[J].中华现代护理杂志,2014,20(29):3707-3710.
- [14] 郭莉,张雪梅.急性冠脉综合征患者 PCI 术后血管并发症发生情况及其影响因素分析[J].湖南师范大学学报(医学版),2022,19(1): 183-186.
- [15] 苏方华,许志勇,黎志忠.替罗非班等联合治疗急性冠脉综合征的出血并发症危险因素分析[J].中西医结合心脑血管病杂志,2016, 14(5):542-544.
- [16] ERALDODE ANDRADE P, DE RIBAMAR COSTA J, RINALDIF S, et al. Vascular closure devices attenuate femoral access complications of primary percutaneous coronary intervention[J]. J Invasive Cardiol, 2020, 32(10): 364-370.
- [17] 卞文鑫,赵继红.急性冠脉综合征合并心房颤动患者 PCI 后穿刺部位发生血管并发症的影响因素及其风险预测列线图模型构建[J].实用心脑血管病杂志,2023,31(11):25-30.
- [18] 张彩虹,丁飏,高美芳,等.经桡动脉行 PCI 术后患者发生上肢血管并发症的相关因素分析[J].护士进修杂志,2017,32(6):522-524.

收稿日期:2024-04-13
(本文编辑:孙海儿)