

DOI: 10. 12138/j. issn. 1671-9638. 20221900

· 论 著 ·

个体化预测老年急性心肌梗死患者 PCI 术后肺部感染风险列线图模型的建立与验证

陶娜, 高伟, 秦国民

(阜阳市第二人民医院心内科, 安徽 阜阳 236000)

[摘要] **目的** 建立个体化预测老年急性心肌梗死(AMI)患者经皮冠状动脉介入治疗(PCI)术后肺部感染的风险列线图模型,并验证模型的预测效能。**方法** 选取 2018 年 7 月—2021 年 6 月于某院行 PCI 术的 215 例老年 AMI 患者作为研究对象,收集患者临床资料,分析术后肺部感染病原菌分布情况,使用单因素、LASSO 回归和多因素回归分析 PCI 术后发生肺部感染的危险因素,并据此建立列线图风险模型。**结果** 39 例患者发生肺部感染,感染发病率 18.14%,培养分离病原菌 43 株,其中革兰阴性菌占 67.44%。多因素回归分析显示,年龄 ≥ 70 岁、吸烟、糖尿病、Killip 分级 III~IV 级、气管插管和机械通气是老年 AMI 患者 PCI 术后肺部感染的独立危险因素(均 $P < 0.05$)。模型验证结果显示, C -index 为 0.823;H-L 偏差度检验结果差异无统计学意义($\chi^2 = 4.122, P = 0.537$);受试者工作特征曲线下面积为 0.840(95%CI:0.805~0.875);在 1%~96% 范围内,模型预测净获益值较高,表明该模型具有良好的预测效能。**结论** 年龄 ≥ 70 岁、吸烟、糖尿病、Killip 分级 III~IV 级、气管插管和机械通气与老年 AMI 患者 PCI 术后肺部感染相关,据此构建的列线图模型能有效预测肺部感染发生的风险。

[关键词] 老年;急性心肌梗死;经皮冠状动脉介入治疗;肺部感染;危险因素;列线图

[中图分类号] R181.3⁺2

Establishment and verification of nomogram model for individualized prediction of risk for pulmonary infection in elderly patients with acute myocardial infarction after percutaneous coronary intervention

TAO Na, GAO Wei, QIN Guo-min (Department of Cardiology, Fuyang Second People's Hospital, Fuyang 236000, China)

[Abstract] **Objective** To establish nomogram model for individualized prediction of risk for pulmonary infection (PI) in elderly patients with acute myocardial infarction (AMI) after percutaneous coronary intervention (PCI), and verify the prediction efficiency of the model. **Methods** 215 elderly AMI patients who underwent PCI in a hospital from July 2018 to June 2021 were selected as the research object, clinical data of patients were collected, distribution of pathogens of post-operative PI was analyzed, risk factors for PI after PCI were conducted univariate, LASSO regression and multivariate regression analysis, and nomogram risk model was established. **Results** 39 patients had PI, infection rate was 18.14%, 43 pathogenic strains were isolated, 67.44% of which were Gram-negative bacteria. Multivariate regression analysis showed that age ≥ 70 years, smoking, diabetes mellitus, Killip grade III-IV, tracheal intubation and mechanical ventilation were independent risk factors for PI in elderly AMI patients after PCI (all $P < 0.05$). The model verification results show that C -index was 0.823; there was no significant difference in H-L deviation test results($\chi^2 = 4.122, P = 0.537$); the area under receiver operating characteristic curve was 0.840 (95%CI: 0.805 - 0.875); the net benefit predicted by the model was high in the range of 1% - 96%, indicating that the model has good prediction efficiency. **Conclusion** Age ≥ 70 years old, smoking, diabetes mellitus, Killip

[收稿日期] 2021-09-14

[作者简介] 陶娜(1987-),女(汉族),安徽省六安市人,主管护师,主要从事心内科疾病研究。

[通信作者] 秦国民 E-mail:301190611@qq.com

grade III - IV, tracheal intubation and mechanical ventilation are significantly associated with post-operative PI in elderly AMI patients after PCI, the nomogram model established based on this can be effectively predict the risk for PI.

[Key words] the elderly; acute myocardial infarction; percutaneous coronary intervention; pulmonary infection; risk factor; nomogram

急性心肌梗死 (acute myocardial infarction, AMI) 是由冠状动脉病变引起的突发心肌持续缺血缺氧性坏死, 多发于老年人, 是威胁人类健康的常见疾病。我国 AMI 病死率呈持续上升趋势, 2002—2015 年农村和城区 AMI 病死率分别从 12.00/10 万人、16.46/10 万人升至 70.09/10 万人、56.38/10 万人^[1]。经皮冠状动脉介入治疗 (percutaneous coronary intervention, PCI) 是 AMI 的重要治疗手段, 能有效重建心肌血流, 拯救缺血心肌, 降低死亡风险^[2]。目前 PCI 应用于 AMI 的治疗率 > 50%, 但作为一项有创术式, 术后仍易引起各种并发症^[3], 肺部感染是 PCI 术后常见的并发症^[4-5], 尤其对于机体各项功能减退的老年患者, 术后肺部感染不仅会加重病情, 还会延长住院时间, 严重者可导致死亡。目前对于如何早期预测老年 AMI 患者 PCI 术后肺部感染的报道较少。列线图是一种以带有刻度线段为主体, 在回归模型基础上构建的平面化模型, 国内外研究^[6-7]证实可适用于临床事件的预测。基于此, 研究通过分析老年 AMI 患者 PCI 术后肺部感染的影响因素构建相关列线图模型, 旨在为降低医院感染率, 改善 AMI 预后提供参考。

1 对象与方法

1.1 研究对象 2018 年 7 月—2021 年 6 月于本院行 PCI 术的老年 AMI 患者, 此研究经本院伦理委员会审批通过。

1.2 纳入与排除标准 纳入标准: ①年龄 ≥ 60 岁, 符合《急性心肌梗死诊断和治疗指南》中的诊断标准^[8]; ②发病时间 ≤ 12 h; ③符合《中国经皮冠状动脉介入治疗指南(2016)》^[9]中的手术指征, 成功完成 PCI 并恢复血液灌注; ④患者及其家属签署知情同意书。排除标准: ①因侵入性诊疗或外周栓子脱落引起的急性心梗; ②再次行血运重建治疗者; ③合并创伤、感染、造血系统疾病、免疫系统疾病、恶性肿瘤者; ④有先天性心脏病、心肌病、脑血管病、周围血管病者; ⑤合并严重心肝肾功能不全者; ⑥近 3 个月使用过抗菌药物、免疫抑制剂者; ⑦妊娠期或哺乳期妇女。

1.3 研究方法 急诊手术给予阿司匹林(300 mg) 或氯吡格雷(300~600 mg), 经桡动脉或股动脉行

冠状动脉造影, 根据造影结果使用指引导管导丝、支架等完成 PCI。术后严密监测患者生命体征, 初步评估是否发生感染, 对可疑感染者参照《中国成人医院获得性肺炎与呼吸机相关性肺炎诊断和治疗指南(2018 年版)》^[10]判断是否属于肺部感染, 并对确诊者进行病原学检查。

1.4 资料收集 调查 AMI 患者的临床资料, 包括性别、年龄、身体质量指数 (BMI)、吸烟、糖尿病、高血压、慢性阻塞性肺疾病、Killip 分级、梗死类型、梗死部位、支架植入数、气管插管、机械通气、留置导尿管、使用 H₂-受体阻滞剂和使用抗菌药物情况。

1.5 统计学分析 应用 SPSS 22.0 软件进行数据分析, 计数资料采用 χ^2 检验, 采用 logistic 回归分析影响因素, 以 $P \leq 0.05$ 为差异有统计学意义。采用 R(R3.5.3) 软件包和 rms 程序包制作列线图, 采用 Bootstrap 法作内部验证 (将原始数据重复抽样 1 000 次后完成), 采用一致性指数 (C-index)、H-L 拟合优度检验、受试者工作特征曲线 (receive operating characteristic curve, ROC 曲线) 和决策曲线评估模型的预测效能。

2 结果

2.1 一般情况 2018 年 7 月—2021 年 6 月本院收治 300 例老年 AMI 患者, 282 例接受 PCI 治疗, 按纳入及排除标准最终纳入 215 例, 老年 AMI 患者 PCI 术后肺部感染研究人群筛选流程见图 1。39 例发生肺部感染, 感染发病率为 18.14%; 共培养病原菌 43 株, 其中革兰阳性菌 10 株, 革兰阴性菌 29 株, 真菌 4 株。见表 1。

2.2 PCI 术后肺部感染单因素分析 215 例老年 AMI 接受 PCI 的患者, 按术后是否发生肺部感染分为感染组和非感染组, 两组患者性别、身体质量指数、高血压、慢性阻塞性肺疾病、梗死类型、梗死部位、支架植入数、留置导尿管、使用 H₂-受体阻滞剂和使用抗菌药物情况比较, 差异均无统计学意义 (均 $P > 0.05$); 两组患者年龄、吸烟、糖尿病、Killip 分级、气管插管和机械通气情况比较, 差异均有统计学意义 (均 $P < 0.05$)。见表 2。

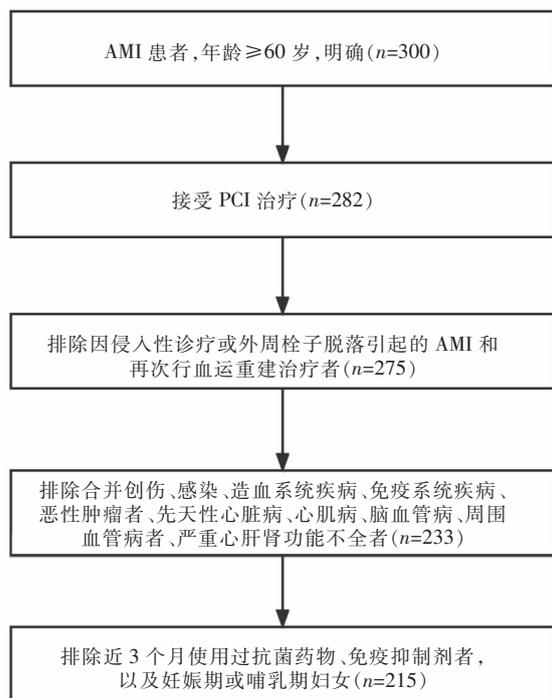


图 1 老年 AMI 患者 PCI 术后肺部感染研究人群筛选流程图
Figure 1 Screening flow chart of PI in elderly AMI patients after PCI

表 1 老年 AMI 患者 PCI 术后肺部感染病原菌构成情况
Table 1 Constituent of pathogens of PI in elderly AMI patients after PCI

病原菌	株数	构成比 (%)
革兰阳性菌	10	23.26
金黄色葡萄球菌	5	11.62
表皮葡萄球菌	3	6.98
链球菌属	1	2.33
肠球菌属	1	2.33
革兰阴性菌	29	67.44
肺炎克雷伯菌	9	20.93
大肠埃希菌	7	16.28
鲍曼不动杆菌	4	9.30
铜绿假单胞菌	4	9.30
阴沟肠杆菌	2	4.65
其他革兰阴性菌	3	6.98
真菌	4	9.30
白念珠菌	4	9.30
合计	43	100.00

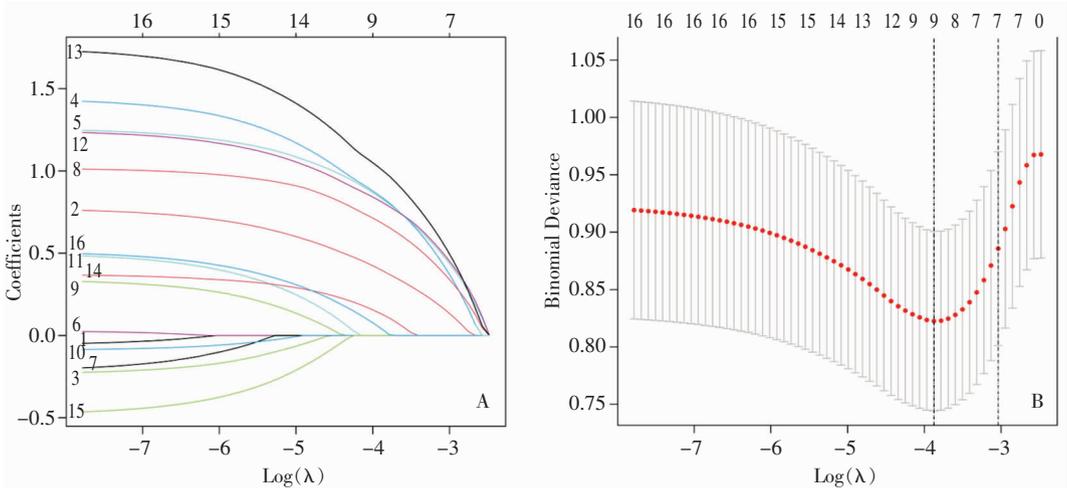
表 2 老年 AMI 患者 PCI 术后肺部感染的单因素分析 [例 (%)]

Table 2 Univariate analysis on PI in elderly AMI patients after PCI (No. of cases [%])

因素	感染组 (n = 39)	未感染组 (n = 176)	χ^2	P
性别			0.098	0.754
男性	24(61.54)	113(64.20)		
女性	15(38.46)	63(35.80)		
年龄(岁)			11.049	0.001
<70	14(35.90)	114(64.77)		
≥70	25(64.10)	62(35.23)		
BMI(kg/m ²)			0.258	0.611
<24	28(71.79)	119(67.61)		
≥24	11(28.21)	57(32.39)		
吸烟	19(48.72)	46(26.14)	7.718	0.005
糖尿病	14(35.90)	25(14.20)	10.118	0.001
高血压	16(41.03)	68(38.64)	0.077	0.782
慢性阻塞性肺病	4(10.26)	19(10.80)	0.01	0.922
Killip 分级			9.209	0.002
I ~ II	15(38.46)	114(64.77)		
III ~ IV	24(61.54)	62(35.23)		
梗死类型			0.076	0.783
ST 段抬高	22(56.41)	95(53.98)		
非 ST 段抬高	17(43.59)	81(46.02)		
梗死部位			0.551	0.907
前壁 + 前间壁	22(56.41)	97(55.11)		
广泛前壁	7(17.95)	34(19.32)		
下壁 + 正后壁	5(12.82)	28(15.91)		
右室	5(12.82)	17(9.66)		
支架植入数(个)			0.08	0.777
1	25(64.10)	117(66.48)		
≥2	14(35.90)	59(33.52)		
气管插管	15(38.46)	28(15.91)	10.149	0.001
机械通气	10(25.64)	15(8.52)	9.104	0.003
留置导尿管	16(41.03)	48(27.27)	2.888	0.089
使用 H ₂ -受体阻滞剂	10(25.64)	43(24.43)	0.025	0.874
使用抗菌药物	28(71.79)	141(80.11)	1.314	0.252

2.3 PCI 术后肺部感染预测因素筛选 LASSO 回归结果显示, 年龄、吸烟、糖尿病、Killip 分级、气管

插管和机械通气是系数不为零的重要预测因素。见图 2。



注: A 为二项式偏差曲线与 Log(λ) 的关系曲线, 虚线垂直线显示为最佳 λ 值; B 为 16 个特征因素的 LASSO 系数分布, 最佳 λ 产生了 6 个具有非零系数的特征。

图 2 LASSO 回归分析筛选预测因素图

Figure 2 LASSO regression analysis for screening predictors

2.4 PCI 术后肺部感染的多因素 logistic 回归分析

以肺部感染发生情况为因变量(发生 = 1, 未发生 = 0), 以 LASSO 回归分析筛选出的预测因子(年龄: ≥ 70 岁 = 1, < 70 岁 = 0; 吸烟: 是 = 1, 否 = 0; 糖尿病: 是 = 1, 否 = 0; Killip 分级: III ~ IV 级 = 1, I ~ II 级 = 0; 气管插管: 是 = 1, 否 = 0; 机械通气: 是 = 1, 否 = 0)为自变量, 进行多因素 logistic 回归分析, 结果显示: 年龄 ≥ 70 岁、吸烟、糖尿病、Killip 分级 III ~ IV 级、气管插管和机械通气是老年 AMI 患者 PCI 术后肺部感染的独立危险因素(均 $P < 0.05$)。见表 3。

表 3 老年 AMI 患者 PCI 术后肺部感染的多因素 logistic 回归分析

Table 3 Multivariate logistic regression analysis on PI in elderly AMI patients after PCI

危险因素	β	S_b	Wald χ^2	P	OR	95%CI
年龄 ≥ 70 岁	0.960	0.428	5.043	0.025	2.612	1.130~6.038
吸烟	1.294	0.442	8.589	0.003	3.649	1.535~8.672
糖尿病	1.326	0.482	7.584	0.006	3.767	1.466~9.682
Killip 分级 III ~ IV 级	0.954	0.417	5.236	0.022	2.596	1.147~5.878
气管插管	1.169	0.463	6.376	0.012	3.218	1.299~7.973
机械通气	1.881	0.565	11.078	0.001	6.559	2.167~19.852
常量	0.960	0.428	5.043	0.025	2.612	-

2.5 建立预测 PCI 术后肺部感染列线图风险模型

基于筛选出的危险因素构建预测老年 AMI 患者 PCI 术后肺部感染风险的列线图模型, 见图 3。使用方法: 年龄、吸烟、糖尿病、Killip 分级、气管插管和机械通气 6 个变量轴上相应点对应不同的分值, 各项评分相加, 获得总分, 不同总分对应 PCI 术后发生肺部感染的不同风险。

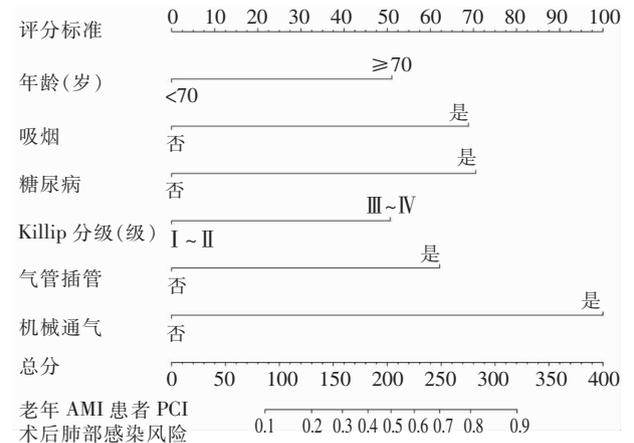


图 3 预测老年 AMI 患者 PCI 术后肺部感染的列线图

Figure 3 Nomogram for predicting PI in elderly AMI patients after PCI

2.6 列线图模型的评价 模型验证结果显示,C-index 为 0.823;H-L 偏差度检验结果 χ^2 为 4.122, $P=0.537$,表明预测准确性良好,见图 4;ROC 曲线下面积(AUC)为 0.840(95%CI:0.805~0.875),表明区分度良好,见图 5;在 1%~96%范围内,模型预测净获益值较高,表明该模型临床预测效能良好,见图 6。

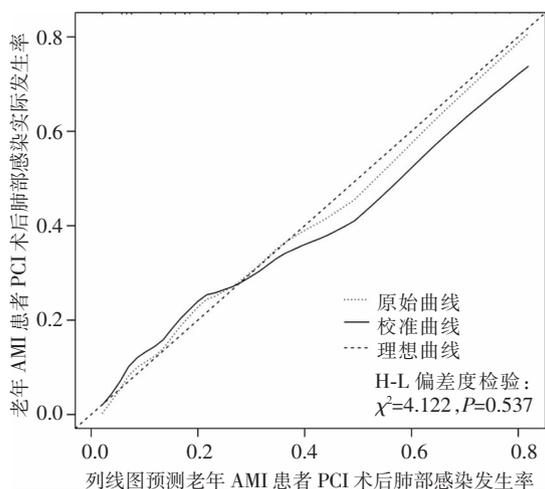


图 4 列线图的校正曲线验证图

Figure 4 Verification of calibration curve of nomogram

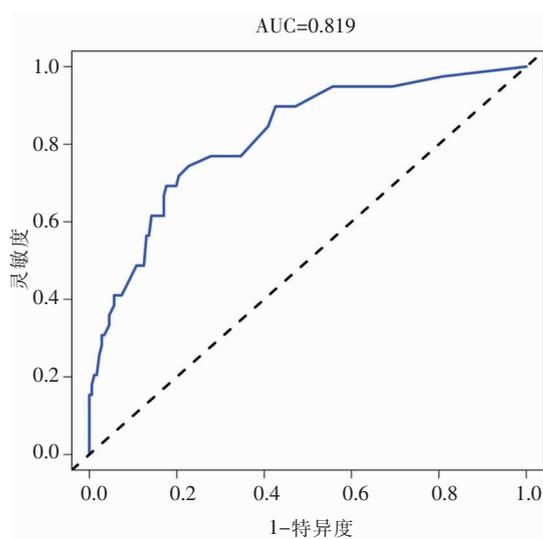


图 5 列线图的 ROC 曲线验证图

Figure 5 Verification of ROC curve of nomogram

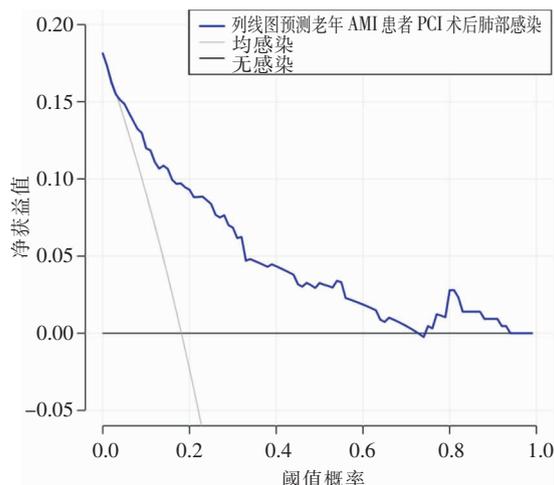


图 6 列线图模型的决策曲线图

Figure 6 Decision curve of nomogram model

3 讨论

本研究结果显示,老年 AMI 患者 PCI 术后肺部感染率为 18.14%,与 Lin 等^[11]报道一致,但高于张军等^[12]报道 PCI 患者总体医院感染率(5.23%),可能与本研究受试者均为免疫功能减退的老年患者,也可能与样本量、研究方法、界定标准等不同有关。略低于文献^[13]报道的老年 AMI 患者住院治疗期间肺部感染发生率(23.81%),可能是由于 PCI 能迅速重建血运,恢复 AMI 患者各项机能,进而降低医院获得性肺炎的发生率。39 例 PCI 术后肺部感染老年 AMI 患者,共培养病原菌 43 株,其中 67.44%为革兰阴性菌,提示临床应及早进行微生物培养和药敏试验,并根据试验结果选用抗菌药物,对于急重症感染,可经验性使用广谱抗菌药物治疗。

本研究筛选出年龄 ≥ 70 岁、吸烟、糖尿病、Killip 分级 III~IV 级、气管插管和机械通气是 AMI 老年患者 PCI 术后发生肺部感染的危险因素。年龄较大与感染率增高密切相关^[14],可能是因为高龄患者各脏器功能和全身供氧能力逐渐衰退,免疫力低下,更易受到病原菌侵袭。屈永生等^[15]报道,吸烟史是 AMI 患者发生肺部感染的独立危险因素。分析原因,可能是由于长期吸烟会损伤肺上皮细胞

和黏液纤毛系统,可造成呼吸道清除功能下降,黏液增加,从而引起气道炎性反应,长期的痰液淤积、气道不畅,会增加医院获得性肺炎的风险。国内外研究^[16-17]均指出糖尿病与术后肺部感染显著相关。糖尿病患者体内代谢紊乱,使患者处于营养不足状态,导致体液免疫和细胞免疫能力下降。此外,高血糖不仅为病原菌提供了有利的生长环境,而且会抑制白细胞的生长,致其杀菌能力下降,造成细菌侵袭的风险增加。而合并有血管和神经病变时,会造成脏器对组织的氧供和血供减少,在接受有创手术后极易发生致病菌体内定植。Killip 分级Ⅲ~Ⅳ级表明存在严重心力衰竭或心源性休克,可导致患者全身各组织灌注不足,多脏器缺血缺氧,支气管黏膜和肺部毛细血管受损,使机体对病原菌侵袭的防御能力下降,更易诱发肺部感染。此外,心功能较差的患者卧床时间相对更长,导致呼吸道分泌物不易排除,更易造成细菌在呼吸系统定植^[13]。李勤等^[18]指出,气管插管可能会增加 AMI 患者住院治疗期间医院感染风险。究其原因,可能是气管插管和机械通气作为侵入性操作,会造成人体自然防御屏障受损,导致机体抵抗能力下降,从而为病原菌的入侵提供有利条件,提示在进行侵入性操作时,应严格遵循消毒制度和执行无菌操作规程,以降低肺部感染风险。

Russotto 等^[19]通过 GLMM 法构建预测术后肺部感染的变量回归模型,而本文先采用 LASSO 初筛预测因子,再进入多因素回归模型进行逐步回归分析,以此筛选出的变量更为严谨。同时,本次构建的列线图模型具有可视化的特点,直观、简洁,使用时无需传统数学模型的复杂运算,方便快捷,临床实用性更强。孙铃等^[20]研究采用 ROC 曲线进行模型验证,本文为避免模型的过度拟合,采用计算 *C-index*,绘制校正曲线、ROC 曲线和决策曲线多种验证方式,更具有可信度。验证结果显示 *C-index* 为 0.823, H-L 偏差度检验结果差异无统计学意义 ($P = 0.537$), AUC 为 0.840 (95% CI: 0.805 ~ 0.875), 在 1%~96% 范围内,模型预测净获益值较高,表明模型具有良好的预测效能,具备个体化预测老年 AMI 患者 PCI 术后发生肺部感染风险的能力。

综上所述,针对年龄 ≥ 70 岁、吸烟、糖尿病、Killip 分级Ⅲ~Ⅳ级、气管插管和机械通气的 AMI 患者,应特别重视 PCI 术后肺部感染的发生。研究构建的列线图模型能够有效预测老年 AMI 患者 PCI 术后发生肺部感染的风险,有利于临床筛查高风险患者。本研究的不足在于:单中心样本量较少,缺少

多中心样本对模型作进一步的外部验证,且临床资料收集时存在一定的选择性偏倚,后续研究需要扩大样本量,纳入更广泛的资料对模型作进一步完善。

利益冲突:所有作者均声明不存在利益冲突。

[参 考 文 献]

- [1] 陈伟伟,高润霖,刘力生,等.《中国心血管病报告 2017》概要[J]. 中国循环杂志, 2018, 33(1): 1-8.
Chen WW, Gao RL, Liu LS, et al. Summary of the 2018 report on cardiovascular diseases in China[J]. Chinese Circulation Journal, 2018, 33(1): 1-8.
- [2] Chen LW, Han L, Luo JG. Selection of percutaneous coronary intervention in elderly patients with acute myocardial infarction in tertiary hospital[J]. Medicine (Baltimore), 2019, 98(29): e16544.
- [3] Yang Q, Wang Y, Liu J, et al. Invasive management strategies and antithrombotic treatments in patients with non-ST-segment-elevation acute coronary syndrome in China: findings from the improving CCC project (care for cardiovascular disease in China) [J]. Circ Cardiovasc Interv, 2017, 10(6): e004750.
- [4] Mancone M, Cavalcante R, Modolo R, et al. Major infections after bypass surgery and stenting for multivessel coronary disease in the randomised SYNTAX trial[J]. EuroIntervention, 2020, 15(17): 1520-1526.
- [5] 张娟,常玉霞,韩旭,等.依替米星联合哌拉西林/他唑巴坦治疗急性心肌梗死 PCI 后肺部感染的临床疗效[J]. 中华医院感染学杂志, 2019, 29(2): 203-207.
Zhang J, Chang YX, Han X, et al. Clinical effect of etimicin combined with piperacillin-tazobactam on treatment of acute myocardial infarction patients with pulmonary infection after PCI[J]. Chinese Journal of Nosocomiology, 2019, 29(2): 203-207.
- [6] 周晓娟,马礼坤,张理想,等.构建预测永久性心脏起搏器植入患者术后囊袋感染风险的列线图模型[J]. 中国感染控制杂志, 2021, 20(10): 881-888.
Zhou XJ, Ma LK, Zhang LX, et al. Construction of nomogram model for predicting the risk of pocket infection in patients with permanent pacemaker implantation [J]. Chinese Journal of Infection Control, 2021, 20(10): 881-888.
- [7] Perez IM, Jambor I, Kauko T, et al. Qualitative and quantitative reporting of a unique biparametric MRI: towards biparametric MRI-based nomograms for prediction of prostate biopsy outcome in men with a clinical suspicion of prostate cancer (IMPROD and MULTI-IMPROD trials) [J]. J Magn Reson Imaging, 2020, 51(5): 1556-1567.
- [8] 中华医学会心血管病学分会,中华心血管病杂志编辑委员会,《中国循环杂志》编辑委员会.急性心肌梗死诊断和治疗指南[J]. 中华心血管病杂志, 2001, 29(12): 710-725.

- Cardiovascular branch of Chinese Medical Association, Editorial Board of Chinese Journal of Cardiovascular Disease, Editorial Board of Chinese Journal of Circulation. Guidelines for diagnosis and treatment of acute myocardial infarction[J]. Chinese Journal of Cardiology, 2001, 29(12): 710-725.
- [9] 中华医学会心血管病学分会介入心脏病学组, 中国医师协会心血管内科医师分会血栓防治专业委员会, 中华心血管病杂志编辑委员会. 中国经皮冠状动脉介入治疗指南(2016)[J]. 中华心血管病杂志, 2016, 44(5): 382-400.
- Interventional Cardiology Group of Cardiovascular Branch of Chinese Medical Association, Professional Committee of Thrombosis Prevention and Treatment of Cardiovascular Physician Branch of Chinese Medical Association, Editorial Committee of Chinese Journal of Cardiovascular Disease. Chinese guidelines for percutaneous coronary intervention (2016)[J]. Chinese Journal of Cardiology, 2016, 44(5): 382-400.
- [10] 中华医学会呼吸病学分会感染学组. 中国成人医院获得性肺炎与呼吸机相关性肺炎诊断和治疗指南(2018年版)[J]. 中华结核和呼吸杂志, 2018, 41(4): 255-280.
- Infectious Group, Respiratory Branch, Chinese Medical Association. Guidelines for the diagnosis and treatment of hospital acquired pneumonia and ventilator-associated pneumonia in Chinese adult hospitals (2018 Edition)[J]. Chinese Journal of Tuberculosis and Respiratory Diseases, 2018, 41(4): 255-280.
- [11] Lin CF, Chang YH, Chi NF, et al. Effect of early percutaneous coronary intervention on one-year risk of pneumonia and pneumonia-related adverse outcomes in patients with acute myocardial infarction[J]. EuroIntervention, 2018, 13(14): 1705-1713.
- [12] 张军, 邓伟, 张进, 等. 经皮冠状动脉支架植入术后感染的危险因素分析及预防措施[J]. 中华医院感染学杂志, 2017, 27(7): 1561-1564.
- Zhang J, Deng W, Zhang J, et al. Risk factors and prevention measures of infections after percutaneous coronary stent implantation[J]. Chinese Journal of Nosocomiology, 2017, 27(7): 1561-1564.
- [13] 程杨, 汪爱民, 陈晶. 老年急性心肌梗死患者肺部感染的临床分析[J]. 中华医院感染学杂志, 2014, 24(23): 5854-5855, 5863.
- Cheng Y, Wang AM, Chen J. Clinical analysis on pulmonary infection in patients with acute myocardial infarction[J]. Chinese Journal of Nosocomiology, 2014, 24(23): 5854-5855, 5863.
- [14] Kwok CS, Rao SV, Gilchrist I, et al. Relation between age and unplanned readmissions after percutaneous coronary intervention (findings from the nationwide readmission database) [J]. Am J Cardiol, 2018, 122(2): 220-228.
- [15] 屈永生, 蔡瑞珍, 张静, 等. 急性心肌梗死患者肺部感染多药耐药菌及危险因素研究[J]. 中华医院感染学杂志, 2017, 27(9): 1967-1970.
- Qu YS, Cai RZ, Zhang J, et al. Distribution of multidrug-resistant organisms causing pulmonary infections in patients with acute myocardial infarction and risk factors[J]. Chinese Journal of Nosocomiology, 2017, 27(9): 1967-1970.
- [16] 陈晓群, 邵燕. 急性心肌梗死患者住院期间发生肺部感染的危险因素分析[J]. 浙江临床医学, 2018, 20(3): 507-508.
- Chen XQ, Shao Y. Analysis of risk factors of pulmonary infection in patients with acute myocardial infarction during hospitalization[J]. Zhejiang Clinical Medical Journal, 2018, 20(3): 507-508.
- [17] López-de-Andrés A, Perez-Farinos N, de Miguel-Diez J, et al. Type 2 diabetes and postoperative pneumonia; an observational, population-based study using the Spanish Hospital Discharge Database, 2001-2015[J]. PLoS One, 2019, 14(2): e0211230.
- [18] 李勤, 宋广玉, 袁扬阳. 急性心肌梗死患者医院感染临床特征及影响因素[J]. 中国老年学杂志, 2020, 40(19): 4223-4227.
- Li Q, Song GY, Yuan YY. Clinical characteristics and influencing factors of nosocomial infection in patients with acute myocardial infarction [J]. Chinese Journal of Gerontology, 2020, 40(19): 4223-4227.
- [19] Russotto V, Sabaté S, Canet J, et al. Development of a prediction model for postoperative pneumonia: a multicentre prospective observational study[J]. Eur J Anaesthesiol, 2019, 36(2): 93-104.
- [20] 孙铃, 毛丽鹏, 邹艾霖, 等. 急性心肌梗死患者住院期间恶性室性心律失常风险临床预测模型的构建与验证[J]. 中华危重病急救医学, 2021, 33(4): 438-442.
- Sun L, Mao LP, Zou AL, et al. Development and validation of a clinical predictive model for the risk of malignant ventricular arrhythmia during hospitalization in patients with acute myocardial infarction[J]. Chinese Critical Care Medicine, 2021, 33(4): 438-442.

(本文编辑:文细毛)

本文引用格式:陶娜,高伟,秦国民.个体化预测老年急性心肌梗死患者PCI术后肺部感染风险列线图模型的建立与验证[J].中国感染控制杂志,2022,21(3):261-267. DOI:10.12138/j.issn.1671-9638.20221900.

Cite this article as: TAO Na, GAO Wei, QIN Guo-min. Establishment and verification of nomogram model for individualized prediction of risk for pulmonary infection in elderly patients with acute myocardial infarction after percutaneous coronary intervention[J]. Chin J Infect Control, 2022, 21(3): 261-267. DOI: 10.12138/j.issn.1671-9638.20221900.