

# 老年冠心病患者不停跳冠脉搭桥术后发生房颤的影响因素分析

游瑞 赵东敏 李文博

**【摘要】目的** 探讨老年冠心病患者不停跳冠脉搭桥术(OPCABG)术后发生房颤的影响因素,并建立预测模型,以指导临床制定干预方案。**方法** 前瞻性选取2023年1月~2025年1月于平顶山市第一人民医院心脏大血管外科就诊的178例老年冠心病患者为研究对象,均予以OPCABG治疗,依据OPCABG术后5 d内是否发生房颤将其分为发生组55例、未发生组123例。比较两组一般资料,并分析术后房颤发生的影响因素。构建预测模型,并通过ROC曲线、Hosmer-Lemeshow拟合优度检验、校准曲线、决策曲线(DCA)评估预测模型的预测效能、准确性及临床效用性。**结果** 多因素Logistic回归分析显示术前左心房内径、置入支架数量、NYHA心功能分级、高血压史、冠状动脉中重度钙化及术前血清生长分化因子15(GDF-15)、半乳糖凝集素3(Gal-3)、内脂素(Visfatin)水平为术后房颤发生的独立危险因素( $P<0.05$ ); $\text{Logit}(p)=-0.745+0.868\times\text{术前左心房内径}+1.460\times\text{置入支架数量}+1.575\times\text{NYHA心功能分级}+1.371\times\text{高血压史}+1.424\times\text{冠状动脉中重度钙化}+0.771\times\text{GDF-15}+0.765\times\text{Gal-3}+0.901\times\text{Visfatin}$ ;预测模型预测术后房颤发生风险的AUC值为0.890,敏感度、特异度分别为85.45%、82.93%,该模型预测结果与实际观测结果一致性较好,且具有良好的临床效用性。**结论** 术前左心房内径、置入支架数量、NYHA心功能分级、高血压史、冠状动脉中重度钙化及术前血清GDF-15、Gal-3、Visfatin水平为老年冠心病患者术后房颤发生的独立危险因素,基于上述模型建立预测模型,该模型对术后房颤发生具有良好的预测价值,临床应针对上述因素进行积极干预,以减少术后房颤发生。

**【关键词】** 冠心病; 不停跳冠脉搭桥术; 房颤; 预测; 影响因素

**【中图分类号】** R541.7 R540.4+1 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1005-0272(2026)01-0028-07

**【引用格式】** 游瑞,赵东敏,李文博.老年冠心病患者不停跳冠脉搭桥术后发生房颤的影响因素分析[J].临床心电学杂志,2026,35(1):28-34.

**Analysis of influencing factors of atrial fibrillation after off-pump coronary artery bypass grafting in elderly patients with coronary heart disease** YOU Rui, ZHAO Dongmin, LI Wenbo. Department of Cardiac and Great Vascular Surgery, Pingdingshan First People's Hospital, Pingdingshan Henan 467000, China

**【Abstract】 Objective** To investigate the influencing factors of atrial fibrillation after off-pump coronary artery bypass grafting (OPCABG) in elderly patients with coronary heart disease (CHD), and to establish a predictive model to guide clinical intervention. **Methods** A total of 178 elderly patients with coronary heart disease who were treated in our hospital from January 2023 to January 2025 were prospectively selected as the research objects. All patients were treated with OPCABG. According to whether atrial fibrillation occurred within 5 days after OPCABG, they were divided into 55 cases in the occurrence group and 123 cases in the non-occurrence group. The general data of the two groups were compared, and the influencing factors of postoperative atrial fibrillation were analyzed. The prediction model was constructed, and the prediction efficiency, accuracy and clinical utility of the prediction model were evaluated by ROC curve, Hosmer-Lemeshow goodness of fit test, calibration curve and decision curve (DCA). **Results** Multivariate Logistic regression analysis showed that preoperative left atrial diameter, number of implanted stents, NYHA cardiac function classification, history of hypertension, moderate to severe coronary artery

作者单位:467000 河南 平顶山,平顶山市第一人民医院心脏大血管外科

作者简介:游瑞,男,主治医师,研究方向:心脏外科手术,E-mail:yourr1991@163.com

calcification and preoperative serum growth differentiation factor 15 (GDF-15), galactose lectin 3 (Gal-3), Visfatin levels were independent risk factors for postoperative atrial fibrillation ( $P < 0.05$ ). Logit ( $p$ ) =  $-0.745 + 0.868 \times$  preoperative left atrial diameter +  $1.460 \times$  number of implanted stents +  $1.575 \times$  NYHA cardiac function classification +  $1.371 \times$  history of hypertension +  $1.424 \times$  moderate to severe coronary artery calcification +  $0.771 \times$  GDF-15 +  $0.765 \times$  Gal-3 +  $0.901 \times$  Visfatin; the AUC value of the prediction model for predicting the risk of postoperative atrial fibrillation was 0.890, the sensitivity and specificity were 85.45% and 82.93%, respectively. The prediction results of the model were in good agreement with the actual observation results, and had good clinical utility. **Conclusions** Preoperative left atrial diameter, number of implanted stents, NYHA cardiac function classification, history of hypertension, moderate to severe coronary artery calcification, and preoperative serum GDF-15, Gal-3, and Visfatin levels are independent risk factors for postoperative atrial fibrillation in elderly patients with coronary heart disease. Based on the above model, a prediction model was established. The model has a good predictive value for postoperative atrial fibrillation. Clinically, active intervention should be performed on the above factors to reduce postoperative atrial fibrillation.

**【Keywords】** Coronary heart disease; Off-pump coronary artery bypass grafting; Atrial fibrillation; Prediction; Influencing factors

冠心病是冠状动脉血管发生动脉粥样硬化病变所致血管腔狭窄、心肌缺血、缺氧或坏死而引起的一种心脏病,临床表现为胸痛、胸闷等,随着我国人口老龄化趋势,其发病率逐年上升,已严重威胁身心健康;临床常采用不停跳冠脉搭桥术(OPCABG)治疗,可改善心肌供血,减少术后并发症,延长冠心病患者生存期<sup>[1-2]</sup>。术后房颤是 OPCABG 术后高发性并发症,在 OPCABG 治疗过程中,心脏跳动下进行侧壁、下壁血管操作时,可能引起血流动力学波动,导致房颤发生;术后房颤具有较高的致残率、病死率,临床特征为脉搏短促、第一心音强弱不等,可影响患者住院期间的临床结局,甚至引起缺血性心血管事件等严重并发症发生,加重心脏负担,延长住院时间<sup>[3]</sup>。为有效防控术后房颤发生,临床需明确其发生的影响因素,并据此确定干预方案,优化手术与围术期管理策略,指导术后监护的重点。鉴于此,本研究尝试性探讨老年冠心病患者 OPCABG 术后发生房颤的影响因素,并建立风险预测模型,实现早期预警、精准风险分层,为早期预判术后房颤发生及采取针对性防治措施提供依据,以降低房颤发生率。

## 1 资料与方法

### 1.1 样本量估算

本研究预计最终筛选 8 个风险因素,根据建模样本量计算公式的要求,每个自变量需要患者 10~20 例,术后房颤发生率为 13%~47%<sup>[4]</sup>,因此,本研究所需样本量最少为  $8 \times 10 \div 0.45 = 178$  例。

### 1.2 一般资料

前瞻性选取 2023 年 1 月~2025 年 1 月于本院就

诊的 178 例老年冠心病患者为研究对象,本研究经本院伦理委员会审核批准。纳入标准:符合冠心病诊断标准<sup>[5]</sup>,且经心电图等检查确诊;年龄  $\geq 60$  岁;认知功能正常;具备 OPCABG 治疗指征,且均为首次心脏手术治疗;美国麻醉师协会分级为 II 级或 III 级;既往无药物滥用史;遵循自愿原则,家属签署知情同意书。排除标准:既往有精神病史;合并听视觉、沟通障碍;伴有传染性疾病;合并严重心律失常;伴有凝血功能障碍或出血倾向;既往有房颤病史;合并甲状腺功能异常;长期服用抗心律失常药物。

### 1.3 方法

#### 1.3.1 治疗方案与术后房颤发生判定标准

研究对象均予以 OPCABG 治疗:实施气管插管全身麻醉后,在胸骨正中切口,并分离左乳内动脉,进行获取桡动脉或大隐静脉等操作,全身肝素化处理,术中合理使用血管活性药物,平均动脉压维持 60~70 mmHg,心率维持 50~80 次/min,依据中心静脉压、术中出血情况输液,维持出入量平衡,术中进行冠状动脉旋支、右侧冠状动脉搭桥时,放置深部心包牵引线显露,患者均辅以心表组织固定器固定拟吻合的靶血管冠状动脉,然后进行桥血管吻合,待血管吻合完毕,并将心脏放回心包腔内。依据 OPCABG 术后 5 d 内是否发生房颤将其分为发生组、未发生组,房颤发生判定标准<sup>[6]</sup>:心电图显示 P 波消失,可见快速、大小不等且形态各异的房颤波,350~600 次/min;相邻两个 R 波之间的时间间隔(RR)间期不规则;出现形态、振幅及间距绝对不规则的 f 波,且发作持续时间  $> 10$  min。

### 1.3.2 收集临床资料

由5名医护人员成立调查小组,经统一培训后收集患者临床资料,包括性别、年龄、体质量指数、高血压史、糖尿病史、吸烟史、术前应用药物、术前左房内径、置入支架数量、NYHA心功能分级、Genisi积分、冠状动脉中重度钙化、左室射血分数(LVEF)、左主干病变、右冠病变、手术时间、多支病变、脑钠肽、甘油三酯、总胆固醇、高密度脂蛋白胆固醇、低密度脂蛋白胆固醇、冠心病病程、入院时冠心病类型及术前血清生长分化因子15(GDF-15)、半乳糖凝集素3(Gal-3)、内脂素(Visfatin)。术前采集患者空腹外周静脉血5 mL置于含有促凝剂的采血管内并分离血清,离心参数:转速3000 r/min、时间15 min、半径15 cm,采用ELISA法检测血清GDF-15、Gal-3、Visfatin水平,检测试剂盒分别购自上海联迈生物、上海信裕生物、上海蓝基生物。

### 1.3.3 质量控制

研究人员熟知本研究内容,并采用统一语言解释本研究目的及意义。信息采集完成后采用双人形式录入并核对临床信息,确保数据可靠性。

## 1.4 观察指标

### 1.4.1 单因素、多因素分析术后房颤发生的影响

因素。

1.4.2 基于多因素分析结果构建预测模型,评价该模型对术后房颤发生的预测效能。

## 1.5 统计学分析

采用SPSS25.0软件进行统计学分析,计量资料均符合正态分布且采用 $(\bar{x} \pm s)$ 表示,两组间比较采用独立样本 $t$ 检验;计数资料采用 $n(\%)$ 表示,两组间比较采用 $\chi^2$ 检验;多因素Logistic回归分析术后房颤发生的影响因素;绘制ROC曲线、Hosmer-Lemeshow拟合优度检验分别评估预测模型的预测效能、拟合度;校准曲线、决策曲线(DCA)评估预测模型的准确性、临床效用性,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 两组临床资料比较

OPCABG术后5 d内房颤发生率为30.90%(55/178),即发生组55例、未发生组123例。发生组高血压史占比、糖尿病史占比、吸烟史占比、置入支架数量 $\geq 2$ 个占比、NYHA心功能分级Ⅲ级占比、冠状动脉中重度钙化占比、术前左房内径、Genisi积分及术前血清GDF-15、Gal-3、Visfatin水平高于未发生组,LVEF低于未发生组( $P < 0.05$ ),两组性别、年龄等其他临床资料比较无明显差异( $P > 0.05$ ),见表1。

表1 两组临床资料比较 $[(\bar{x} \pm s), n(\%)]$

临床资料	发生组 55例	未发生组 123例	$t/\chi^2$ 值	$P$ 值
性别			0.314	0.575
男	42(76.36)	89(72.36)		
女	13(23.64)	34(27.64)		
年龄(岁)	68.74 $\pm$ 3.27	69.43 $\pm$ 2.42	1.570	0.118
体质量指数(kg/m <sup>2</sup> )	24.16 $\pm$ 2.16	23.98 $\pm$ 3.02	0.399	0.691
高血压史			33.385	0.000
有	45(81.82)	43(34.96)		
无	10(18.18)	80(65.04)		
糖尿病史			34.292	0.000
有	41(74.55)	34(27.64)		
无	14(25.45)	89(72.36)		
吸烟史			22.690	0.000
有	39(70.91)	40(32.52)		
无	16(29.09)	83(67.48)		
术前应用药物				
ACEI/ARB	27(49.09)	60(48.78)	0.001	0.969
他汀类药物	52(94.55)	117(95.12)	0.026	0.871
$\beta$ 受体阻断剂	31(56.36)	69(56.10)	0.001	0.974
术前左房内径(mm)	48.51 $\pm$ 2.36	30.21 $\pm$ 2.25	49.388	0.000
置入支架数量			11.160	0.001

续表

临床资料	发生组 55 例	未发生组 123 例	$t/\chi^2$ 值	$P$ 值
<2 个	36(65.45)	107(86.99)		
≥2 个	19(34.55)	16(13.01)		
NYHA 心功能分级			26.052	0.000
I 级	11(20.00)	63(51.22)		
II 级	13(23.64)	36(29.27)		
III 级	31(56.36)	24(19.51)		
Genisi 积分(分)	27.64±3.52	14.85±2.24	29.224	0.000
冠状动脉中重度钙化			9.129	0.003
有	22(40.00)	23(18.70)		
无	33(60.00)	100(81.30)		
LVEF(%)	58.41±3.14	65.29±3.25	13.186	0.000
GDF-15(Ng/ml)	104.21±16.23	72.41±8.64	17.027	0.000
Gal-3(μg/L)	29.65±3.46	17.94±2.44	25.848	0.000
Visfatin(g/mL)	35.49±4.18	19.58±2.11	33.748	0.000
左主干病变			0.008	0.927
是	30(54.55)	68(55.28)		
否	25(45.45)	55(44.72)		
右冠病变			0.007	0.932
是	26(47.27)	59(47.97)		
否	29(52.73)	64(52.03)		
手术时间(h)			0.001	0.974
<3.5	24(43.64)	54(43.90)		
≥3.5	31(56.36)	69(56.10)		
多支病变			0.646	0.422
是	18(32.73)	48(39.02)		
否	37(67.27)	75(60.98)		
脑钠肽(pg/mL)	101.52±13.28	98.74±10.26	1.520	0.130
甘油三酯(mmol/L)	2.36±0.48	2.30±0.51	0.738	0.461
总胆固醇(mmol/L)	5.18±1.13	5.30±1.67	0.485	0.628
高密度脂蛋白胆固醇(mmol/L)	1.19±0.18	1.14±0.22	1.478	0.141
低密度脂蛋白胆固醇(mmol/L)	3.41±1.05	3.58±0.95	1.067	0.287
冠心病病程(年)	6.18±0.22	6.23±0.28	1.172	0.243
入院时冠心病类型			0.712	0.870
稳定型心绞痛	10(18.18)	28(22.76)		
不稳定型心绞痛	32(58.18)	67(54.47)		
ST 段抬高心肌梗死	8(14.55)	15(12.20)		
非 ST 段抬高心肌梗死	5(9.09)	13(10.57)		

## 2.2 多因素 Logistic 回归分析术后房颤发生的影响因素

以术后是否发生房颤为因变量(未发生=0、发生=1),以“2.1”中差异有统计学意义的指标为自变量,多因素 Logistic 回归分析显示术前左心房内径、置入支架数量、NYHA 心功能分级、高血压史、冠状动脉

中重度钙化及术前血清 GDF-15、Gal-3、Visfatin 水平为术后房颤发生的独立危险因素( $P<0.05$ ),见表 2。

## 2.3 构建预测模型

基于多因素 Logistic 回归分析结果构建预测模型,  $\text{Logit}(p) = -0.745 + 0.868 \times \text{术前左心房内径} + 1.460 \times \text{置入支架数量} + 1.575 \times \text{NYHA 心功能分级} + 1.371 \times \text{高}$

表2 多因素 Logistic 回归分析术后房颤发生的影响因素

变量	$\beta$	S.E.	Wald $\chi^2$	OR	95%CI	P 值
术前左心房内径	0.868	0.215	16.311	2.383	1.563~3.632	<0.001
置入支架数量	1.460	0.328	19.808	4.305	2.263~8.188	<0.001
NYHA 心功能分级	1.575	0.362	18.935	4.832	2.377~9.823	<0.001
吸烟史	-0.072	0.052	1.923	0.930	0.840~1.030	0.166
Genisi 积分	0.018	0.012	2.213	1.018	0.994~1.042	0.137
高血压史	1.371	0.345	15.784	3.938	2.003~7.743	<0.001
糖尿病史	-0.091	0.062	2.144	0.913	0.809~1.031	0.143
冠状动脉中重度钙化	1.424	0.339	17.634	4.152	2.136~8.069	<0.001
LVEF	-0.115	0.085	1.839	0.891	0.754~1.053	0.175
GDF-15	0.771	0.207	13.885	2.163	1.441~3.245	<0.001
Gal-3	0.765	0.185	17.089	2.149	1.495~3.088	<0.001
Visfatin	0.901	0.208	18.745	2.461	1.637~3.700	<0.001

注:术前左心房内径、Genisi 积分、LVEF 及术前血清 GDF-15、Gal-3、Visfatin 水平均设为实测值;置入支架数量赋值: < 2 个=1、≥2 个=2; NYHA 心功能分级赋值: I 级=1、II 级=2、III 级=3;吸烟史赋值:无=0、有=1;高血压史赋值:无=0、有=1;糖尿病史赋值:无=0、有=1;冠状动脉中重度钙化赋值:无=0、有=1。

血压史+1.424×冠状动脉中重度钙化+0.771×GDF-15+0.765×Gal-3+0.901×Visfatin。

#### 2.4 预测模型的验证

预测模型预测术后房颤发生风险的 AUC 值为 0.890(95%CI:0.834~0.932), 敏感度、特异度分别为 85.45%、82.93%, 见图 1。Hosmer-Lemeshow 检验结果显示  $\chi^2=4.578, P=0.213$ , 提示该模型与观测值拟合度良好。校准曲线显示该模型预测术后房颤发生的校准度良好, 且预测结果与实际观测结果一致性较好。DCA 曲线显示当风险阈值在 0.29~0.85 时使用该模型具有良好的临床净获益, 提示该模型具有良好的临床效用性。

### 3 讨论

老年冠心病患者 OPCABG 术后房颤发生可能与氧化应激、炎症反应有关, 此外, 基础心脏疾病、内皮功能损伤、心肌电紊乱等也可诱发房颤。本研究发发现 OPCABG 术后 5 d 内房颤发生率为 30.90%, 这与马玉健等<sup>[7]</sup>研究报道相近, 因而探究老年冠心病患者 OPCABG 术后发生房颤的影响因素, 对于预防术后房颤发生及优化患者预后具有临床价值。

本研究显示术前左心房内径、置入支架数量、NYHA 心功能分级、高血压史、冠状动脉中重度钙化及术前血清 GDF-15、Gal-3、Visfatin 水平为术后房颤发生的独立危险因素, 提示临床需重视上述危险因

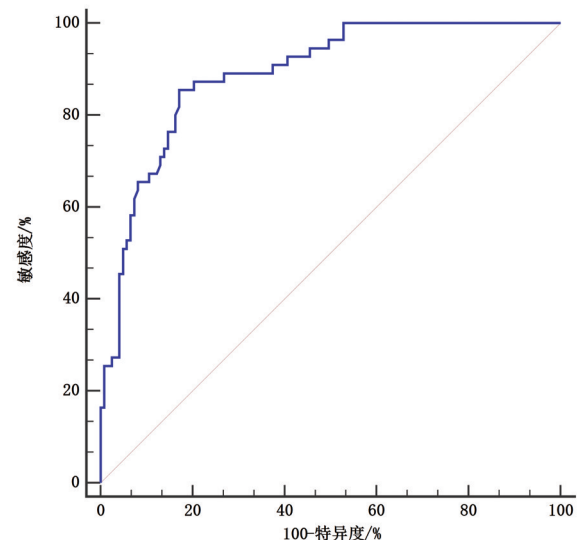


图1 预测模型预测术后房颤发生的 ROC 曲线

素, 并制定干预方案, 以降低术后房颤发生风险。左房扩大后心房解剖结构异常、心房电生理不均一, 表现为心房有效不应期缩短、心房异位兴奋点启动, 这可促使心房功能失调、收缩力降低、心房压力负荷增加<sup>[8]</sup>。本研究发发现发生组术前左心房内径高于未发生组, 且为术后发生房颤的危险因素。刘贞杰等<sup>[9]</sup>研究表明术前左心房内径是冠心病合并心房颤动患者的危险因素, 这可支持本研究结论。术前左心房内径增加属于长期病理生理过程累积的结果, 表明左心房结构、功能重塑, 这会导致左心室舒张功能不全

或容量负荷增加,这种持续的机械应力可增加有效不应期离散度,减慢心房内血流速度,破坏心房肌结构,从而诱发术后房颤。临床医师需使用 $\beta$ -受体阻滞剂、ACEI/ARB、利尿剂等药物治疗或围术期针对性预防,抑制心肌重塑,逆转左心房增大。支架置入可提高血管壁支撑能力,但可损伤血管壁;置入支架数量越多表明心肌缺血越严重,易出现心脏扩大、病理结构改变等,长期心肌缺血可促使心脏负荷增加,加速心脏的机械重构,导致心房活动不协调<sup>[10]</sup>。本研究显示发生组置入支架数量 $\geq 2$ 个占比高于未发生组。樊明媛等<sup>[11]</sup>研究表明置入支架数量是冠心病 PCI 支架植入术后 1 年再入院的危险因素。置入支架数量增加表明冠脉病变更重、心肌缺血负荷更重,可引起左心室功能障碍、弥漫性微血管功能障碍,直接导致左心房压力增加,而支架的置入可视为局部炎症刺激源,这可促进炎症介质释放,引起血管内皮损伤,手术应激与之叠加可影响心房的电生理特性,导致术后房颤风险增加。临床应识别置入支架数量较多的患者,术前优化、风险评估,并强化围术期管理,全面评估心功能,实施多模式的围术期管理方案,以降低术后房颤发生风险。本研究发现术后房颤发生患者 NYHA 心功能分级 III 级占比较未发生患者明显升高,为术后房颤发生的危险因素。周萌等<sup>[12]</sup>研究表明 NYHA 心功能分级是冠心病患者 PCI 术后心血管事件发生的危险因素,可从侧面支持本研究结论。NYHA 心功能分级越高表明冠脉狭窄程度更严重、心功能更差,血液在左心室舒张末期滞留,心脏泵血效率低下,心房肌被持续牵拉会改变其电生理特性,易形成异位节律点,导致术后房颤发生。临床应重视 NYHA 心功能分级较高者,动态监测及评估心肌损伤情况,采取多维度、个体化的围术期管理策略,并进行针对性干预,以改善心功能。高血压可损害心脑等靶器官,促使动脉结构损伤,减弱血管内皮依赖性舒张功能,降低动脉顺应性,促进微循环障碍,加重血管内皮细胞损伤<sup>[13]</sup>。既往研究表明高血压史是急性 ST 段抬高型心肌梗死患者术后主要不良心血管事件的独立危险因素<sup>[14]</sup>。本研究显示发生组高血压史占比高于未发生组。长期血压升高可促使脂质斑块沉积于血管壁,引起动脉管腔狭窄,阻碍电冲动传导,改变心房肌细胞电学特性,造

成心房内传导系统运行障碍,诱发房颤。临床医师应确保术前血压平稳,定期监测心脏结构变化,控制相关心血管危险因素。

既往研究表明钙化病变可降低冠脉顺应性,促进冠脉内血栓形成,并可为冠心病患者发生心血管不良事件的危险因素<sup>[15]</sup>。本研究中发生组冠状动脉中重度钙化占比高于未发生组。冠状动脉中重度钙化表明血管壁病变程度更为严重、心肌组织微循环灌注更差,这可促使支架置入更加困难,易引发无复流/慢血流现象,而钙化斑块可激活交感神经系统,影响心房肌细胞的电生理特性,从而增加房颤发生风险。临床应重视冠状动脉中重度钙化患者,充分评估钙化程度,优化血运重建策略。GDF-15 可介导炎症反应、氧化应激反应,促进心肌细胞凋亡,引起线粒体功能障碍,促使心室收缩功能降低,改变心房结构性,影响心房肌细胞能量代谢,参与房颤发生发展过程<sup>[16]</sup>。但 GDF-15 是否与老年冠心病患者 OPCABG 术后发生房颤有关尚未可知。本研究发现发生组术前血清 GDF-15 水平高于未发生组。GDF-15 水平升高可促进炎症反应,加剧氧化应激反应,引起心肌能量代谢障碍,引起斑块破裂及血栓形成,加重心肌损伤,促使房颤发生。Gal-3 可调节细胞黏附能力,促进动脉粥样硬化斑块形成,诱导心肌细胞凋亡,促使心肌纤维化<sup>[17]</sup>。本研究发现术后房颤发生患者血清 Gal-3 水平高于未发生患者。Gal-3 水平升高可增强炎症细胞浸润,促使成纤维细胞增殖,诱导心房、心室功能障碍,降低动脉斑块稳定性,引起心肌肥厚、顺应性下降,影响心脏供血,加重心肌缺血程度,从而诱发术后房颤。Visfatin 属于脂肪细胞分泌因子,可促进平滑肌细胞增殖,加重血管内皮细胞损伤程度,引起冠脉内皮功能障碍,并可促进血栓形成,增加交感神经兴奋性,加重心肌组织病理性损伤程度<sup>[18]</sup>。本研究显示发生组血清 Visfatin 水平高于未发生组。Visfatin 水平升高可引起脂质代谢紊乱,诱导氧化应激,促进动脉粥样硬化形成,加重心肌组织损伤程度,并可影响心房肌细胞的电生理特性,破坏心肌电传导的均一性,从而增加术后房颤发生风险。临床应监测术前血清 GDF-15、Gal-3、Visfatin 水平变化,并制定针对性预防措施,以减少术后房颤发生。同时本研究基于多因素 Logistic 回归分析结果构建

预测模型,这是本研究创新之处,结果发现预测模型预测术后房颤发生风险的AUC值为0.890,且该模型具有良好的拟合度、临床效用性,提示临床应依据上述模型筛选高危患者,并积极治疗,防止术后房颤发生。

综上所述,术前左心房内径、置入支架数量、NYHA心功能分级、高血压史、冠状动脉中重度钙化及术前血清GDF-15、Gal-3、Visfatin水平为老年冠心病患者术后发生房颤的独立危险因素,基于上述因素构建预测模型,该模型预测术后房颤发生具有临床应用价值,临床可依据该模型筛选高危患者,并制定针对性干预措施,以降低术后房颤发生风险。但本研究缺乏长期随访数据,需多中心、大样本研究进一步验证,以期建立更全面的预测模型。

#### 参考文献

- [1] 王钰莹,张继佳,吴照科,等.老年冠心病患者营养不良的影响因素及Nomogram预测模型的构建[J].海南医学,2025,36(1):34-40.
- [2] 李建强,张杰,高攀,等.冠心病患者非体外循环冠状动脉旁路移植术后新发房颤与血清微小RNA-146a、微小RNA-499的关系[J].中华实验外科杂志,2022,39(1):133-136.
- [3] 韩博,王生伟,李继勇,等.高龄冠心病合并糖尿病患者行冠状动脉旁路移植围术期新发心房颤动的危险因素分析[J].心肺血管病杂志,2022,41(2):158-162.
- [4] 徐殊,张建,徐银丽,等.合并高血压的冠心病患者术前血清Apelin浓度与非体外循环冠状动脉旁路移植术后新发房颤的相关性研究[J].中国心血管病研究,2017,15(1):13-17.
- [5] 中华医学会心血管病学分会介入心脏病学组,中华医学会心血管病学分会动脉粥样硬化与冠心病学组,中国医师协会心血管内科医师分会血栓防治专业委员会,等.稳定性冠心病诊断与治疗指南[J].中华心血管病杂志,2018,46(9):680-694.
- [6] JARRAL O A, SASO S, HARLING L, et al. Atrial fibrillation, blood loss, and transfusion in patients with left ventricular dysfunction: what is the effect of cardiopulmonary bypass? [J]. ASAIO J, 2012, 58(4): 311-319.
- [7] 马玉健,罗文琦,王子,等.老年冠心病患者体外循环冠状动脉移植术后新发房颤的危险因素分析[J].中国体外循环杂志,2018,16(4):221-225.
- [8] 徐玉原.冠心病心房颤动病人血浆D-D、Fg水平与左心房大小的相关性分析[J].蚌埠医学院学报,2023,48(2):226-229.
- [9] 刘贞杰,张艳玲,王灿灿,等.冠心病合并心房颤动患者的相关危险因素分析[J].中国循证心血管医学杂志,2023,15(8):979-981.
- [10] 酉鹏华,王晓晶,陈海潮.老年冠心病PCI术后院内不良心血管事件风险预测列线图模型构建[J].医学研究杂志,2025,54(1):67-72.
- [11] 樊明媛,李雪萍,芮思艳,等.冠心病PCI支架植入术后1年再入院的中医证素分布规律及相关危险因素分析[J].中西医结合心脑血管病杂志,2022,20(15):2783-2787.
- [12] 周萌,王晓娟,徐晓洁.冠心病患者PCI术后心血管事件发生的影响因素分析[J].中国循证心血管医学杂志,2024,16(9):1136-1137.
- [13] 林力扬,林玉霜.老年冠心病患者经皮冠状动脉介入治疗术后发生主要不良心血管事件的影响因素分析[J].中国现代药物应用,2024,18(11):48-51.
- [14] 刘松年,荆凌华,伍星.微小RNA-150对急性ST段抬高型心肌梗死患者经皮冠状动脉介入术后6个月内主要不良心血管事件的预测价值[J].中国动脉硬化杂志,2020,28(6):527-532.
- [15] 桂元,蒋毅,詹继东,等.冠心病患者经皮冠状动脉介入术后主要不良心血管事件发生的影响因素及列线图模型的构建[J].中国心血管病研究,2025,23(1):29-34.
- [16] 郭永忠,田梅,叶尔买克·唐沙哈尔,等.血清GDF-15、hs-cTnT对冠状动脉旁路移植术后新发房颤及近期主要心血管事件的预测效能研究[J].现代生物医学进展,2023,23(8):1536-1540.
- [17] 谢辉,蔡永芳,宋微,等.Gal-3、PGC-1 $\alpha$ 、hs-CRP与老年冠心病合并心房颤动的多模型预测研究[J].中国循证心血管医学杂志,2025,17(6):683-687.
- [18] 张莉侠,董锦丽.Chemerin、Gal-3、Visfatin与房颤患者首次导管射频消融术后复发的相关性[J].医学临床研究,2024,41(1):18-21.

(收稿日期:2025-12-18)