



[DOI] 10.3969/j.issn.1001-9057.2025.11.007

<http://www.lcnkzz.com/CN/10.3969/j.issn.1001-9057.2025.11.007>

· 论著 ·

老年无症状心肌缺血保守治疗期间并发心力衰竭的预测方案研究

胡明振 陈统 汪晓东

[摘要] **目的** 探讨老年无症状心肌缺血保守治疗期间并发心力衰竭的影响因素,并据此构建预测模型。**方法** 回顾性纳入接受保守治疗的 535 例老年无症状心肌缺血患者,根据治疗期间是否并发心力衰竭将其分为并发组(52 例)与未并发组(483 例)。收集所有患者一般资料、临床资料及实验室检查结果并进行组间比较。对变量间的关系进行多重共线性检验,采用多因素 *logistic* 回归分析评估老年无症状心肌缺血患者保守治疗期间并发心力衰竭的影响因素;构建风险预测列线图模型,对模型进行内部验证,绘制校准曲线评估该模型预测的准确性,通过受试者工作特征(ROC)曲线评价该模型的区分能力,通过决策曲线评估该模型的临床获益。**结果** 并发组年龄、合并糖尿病比例、ST 段下降幅度、ST 段发作时间、心肌缺血总负荷、空腹血糖(FPG)、中性粒细胞与淋巴细胞比值(NLR)、单核细胞与淋巴细胞比值(MLR)、肌酸激酶同工酶(CK-MB)、心肌肌钙蛋白 I(cTnI)、乳酸脱氢酶(LDH)、血尿酸、同型半胱氨酸(Hcy)、胱抑素 C(CysC)、氨基末端 B 型脑钠肽前体(NT-proBNP)水平均大于未并发组($P < 0.05$)。多因素 *logistic* 回归分析结果显示,糖尿病、NLR、MLR、cTnI、血尿酸、Hcy、CysC、NT-proBNP 均是老年无症状心肌缺血患者保守治疗期间并发心力衰竭的危险因素($P < 0.05$)。基于上述危险因素构建列线图预测模型,一致性指数(*C-index*)为 0.865,校正曲线与理想曲线贴合良好,ROC 曲线下面积为 0.883,决策曲线显示当患者风险阈值概率为 0.12~0.70 时,使用该列线图模型预测心力衰竭风险的净收益高。**结论** 糖尿病、NLR、MLR、cTnI、血尿酸、Hcy、CysC、NT-proBNP 均为老年无症状心肌缺血患者保守治疗期间并发心力衰竭的危险因素,基于上述危险因素构建的老年无症状心肌缺血保守治疗期间并发心力衰竭的列线图预测模型预测效能佳,有助于临床早期筛查高危患者。

[关键词] 无症状心肌缺血; 心力衰竭; 老年; 影响因素; 预测模型**[中图分类号]** R541.4, R541.6+1**[文献标识码]** A

Research on the predictive scheme for heart failure during conservative treatment of asymptomatic myocardial ischemia in elderly patients Hu Mingzhen, Chen Tong, Wang Xiaodong. Department of Cardiology II, the First People's Hospital of Nanyang City, Nanyang 473000, China

[Abstract] **Objective** To explore the influencing factors of heart failure during conservative treatment in elderly patients with asymptomatic myocardial ischemia and to construct a predictive model based on these factors. **Methods** A total of 535 elderly patients with asymptomatic myocardial ischemia who received conservative treatment were retrospectively included. They were divided into concurrent group (52 cases) and non-concurrent group (483 cases) based on whether heart failure occurred during treatment. General information, clinical data and laboratory test results of all patients were collected and compared between the groups. Multicollinearity tests were conducted among the variables, and multivariate *logistic* regression analysis was used to evaluate the influencing factors of heart failure during conservative treatment in elderly patients with asymptomatic myocardial ischemia. A nomogram prediction model was constructed, and internal validation was performed. Calibration curves were drawn to assess the accuracy of the model's predictions, and the area under the receiver operating characteristic (ROC) curve was used to evaluate the model's discrimination ability. The clinical benefit of the model was evaluated through decision curves. **Results** The concurrent group had higher age, proportion of diabetes, ST-segment depression, ST-segment duration, total myocardial ischemia burden, fasting plasma glucose (FPG), neutrophil-to-lymphocyte ratio (NLR), monocyte-to-lymphocyte ratio (MLR), creatine kinase isoenzyme (CK-MB), cardiac troponin I (cTnI), lactate dehydrogenase (LDH), blood uric acid, homocysteine (Hcy), cystatin C (CysC), and N-terminal pro-B-type natriuretic peptide (NT-proBNP) levels than non-concurrent group ($P < 0.05$).

Multivariate logistic regression analysis showed that diabetes, NLR, MLR, cTnI, blood uric acid, Hcy, CysC and NT-proBNP were risk factors for heart failure during conservative treatment in elderly patients with asymptomatic myocardial ischemia ($P < 0.05$). A nomogram prediction model was constructed based on these risk factors, with a consistency index (*C-index*) of 0.865. The calibration curve was well-fitted to the ideal curve, and the area under the *ROC* curve was 0.883. The decision curve showed that when the risk threshold probability of patients was 0.12 ~ 0.70, the net benefit of using this nomogram model to predict the risk of heart failure was high. **Conclusion** Diabetes, NLR, MLR, cTnI, blood uric acid, Hcy, CysC and NT-proBNP are risk factors for heart failure during conservative treatment in elderly patients with asymptomatic myocardial ischemia. The nomogram prediction model constructed based on these risk factors has good predictive performance and is helpful for early screening of high-risk patients in clinical practice.

[Key words] Asymptomatic myocardial ischemia; Heart failure; Old age; Influencing factors; Predictive model

无症状心肌缺血在中老年人群中较多见,发病隐匿,容易被忽视,随着病情进展可引发心律失常、心肌梗死、心力衰竭,严重时可能引发心源性猝死,对患者躯体和生存构成威胁^[1-2]。及早发现病情变化并及时给予患者对症干预,有利于控制病情进展,减轻疾病造成的伤害。目前,临床上主要采用药物保守治疗的方式来治疗该病,但长期使用可产生耐药性,治疗期间患者仍可发生心力衰竭等并发症^[3]。故探寻老年无症状心肌缺血保守治疗期间并发心力衰竭的影响因素并对心力衰竭发生风险进行有效预测以指导临床提前干预与防控具有重要的意义。列线图模型可通过整合各风险因素并将其量化,最终生成一个综合的概率数值来评估某个事件或结局发生的风险性,有助于整体评估个体发生不良事件的机率,且以图形展示,具有直观性,便于临床应用^[4-5]。鉴于此,本研究探讨老年无症状心肌缺血保守治疗期间并发心力衰竭的影响因素,并构建风险预测列线图模型,以期对临床治疗与防控提供参考。

对象与方法

1. 对象:回顾性纳入 2020 年 8 月 ~ 2023 年 8 月接受保守治疗的 535 例老年无症状心肌缺血患者,其中男 318 例,女 217 例,年龄 60 ~ 78 岁,平均年龄 (69.54 ± 4.73) 岁。纳入标准:(1) 年龄 ≥ 60 岁;(2) 临床确诊为无症状心肌缺血^[6];(3) 接受常规保守治疗,且治疗期间依从性良好,遵医嘱用药;(4) 临床资料完整。排除标准:(1) 合并先心病、心肌炎、心脏瓣膜病等其他类型心脏疾病;(2) 伴肺肝肾严重功能异常;(3) 伴恶性肿瘤;(4) 伴脑血管疾病;(5) 合并血液系统疾病;(6) 同时患有急慢性传染性疾病;(7) 伴自身免疫性疾病;(8) 伴精神疾病;(9) 既往接受过经皮冠状动脉介入术、冠状动脉搭桥术等心脏手术治疗;(10) 入院接受保守治疗前已存在心力衰竭。本研究已通过我院医学伦理委员会审核批准(院准字 2024 第 005 号)。

2. 方法:收集所有患者的一般资料[性别、年龄、

BMI、高血压、糖尿病、吸烟史、饮酒史、病程、Cohn 分型^[7]、入院时心率、血压(舒张压、收缩压)及药物使用情况]、常规心电图检查结果(ST 段水平压低情况、ST 段下斜压低情况)、24 h 动态心电图检查结果{ST 段下降幅度、ST 段改变发作阵次、ST 段发作时间、ST 段下降持续时间、ST 段水平压低情况、ST 段下斜压低情况、心肌缺血总负荷[ST 段下降幅度(mm) $\times$ 发作阵次(次) $\times$ 持续时间(min)]}、超声心动图检查结果[室壁运动减弱、室壁运动消失、反常运动、左心室舒张末期径(LVIDd)、左心室收缩末期径(LVIDs)、左心房内径(LAD)、左心室射血分数(LVEF)]、冠状动脉造影检查结果、实验室检查结果{空腹血糖(FPG)、血脂指标[总胆固醇(TC)、甘油三酯(TG)、低密度脂蛋白胆固醇(LDL-C)、高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C)]、血红蛋白(Hb)、PLT 计数、中性粒细胞与淋巴细胞比值(NLR)、单核细胞与淋巴细胞比值(MLR)、心肌损伤标志物[肌酸激酶同工酶(CK-MB)、心肌肌钙蛋白 I(cTnI)、乳酸脱氢酶(LDH)]、尿酸、同型半胱氨酸(Hcy)、胱抑素 C(CysC)、血肌酐、尿素氮、氨基末端 B 型脑钠肽前体(NT-proBNP)}。心力衰竭诊断参考相关指南中的诊断标准^[8]。根据保守治疗期间患者是否并发心力衰竭将 535 例患者分为并发组(52 例)和未并发组(483 例)。

3. 统计学处理:应用 SPSS 26.0 软件进行统计分析。符合正态分布的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,组间比较采用 *t* 检验;计数资料以例和率表示,组间比较采用 χ^2 检验。对变量间的关系进行多重共线性检验,采用多因素 *logistic* 回归分析评估老年无症状心肌缺血患者保守治疗期间并发心力衰竭的影响因素;构建风险预测列线图模型,通过 *Bootstrap* 自抽样法(重采样 1 000 次)对模型进行内部验证,计算一致性指数 (*C-index*),并绘制校准曲线评估该模型预测的准确性,通过受试者工作特征 (*ROC*) 曲线评价该模型的区分能力,通过决策曲线评估该模型的临床获益。以 $P < 0.05$ 表示差异有统计学意义。

结 果

1. 不同检查方式无症状心肌缺血诊断结果:常规心电图检查显示,535 例老年无症状心肌缺血患者中无症状心肌缺血 401 例,阳性率为 74. 95% (401/535); 311 例(58. 1%) ST 段水平压低[0. 03 ~ 0. 15 mV, (0. 09 ± 0. 03) mV], 224 例(41. 9%) ST 段下斜压低[0. 02 ~ 0. 17 mV, (0. 11 ± 0. 03) mV]。24 h 动态心电图检查显示,535 例老年无症状心肌缺血患者中无症状心肌缺血 492 例,阳性率为 91. 96% (492/535); ST 段下降幅度 0. 11 ~ 0. 25 mV, 平均下降幅度(0. 19 ± 0. 03) mV, ST 段下降持续时间 1. 35 ~ 2. 78 min, 平均下降持续时间(2. 16 ± 0. 23) min; J 点监测 80 ms 后 305 例(57. 0%) ST 段呈现水平压低型[1. 02 ~ 1. 56 mm, (1. 22 ± 0. 13) mm], 230 例(43. 0%) 呈现斜型压低型[1. 08 ~ 1. 61 mm, (1. 28 ± 0. 11) mm]。入院时超声心动图检查显示,535 例老年无症状心肌缺血患者中无症状心肌缺血 389 例,阳性率为 72. 71% (389/535); 214 例(40. 0%) 患者室壁运动减弱,101 例(18. 9%)

患者室壁运动消失,74 例(13. 8%) 患者出现反常运动。冠状动脉造影检查结果显示,单支冠状动脉狭窄 284 例(53. 1%),多支冠状动脉狭窄 251 例(46. 9%),狭窄阳性率 100% (535/535)。所有患者 Cohn 分型均为Ⅲ型。

2. 两组患者临床资料比较: 并发组年龄、合并糖尿病患者比例、ST 段下降幅度、ST 段发作时间、心肌缺血总负荷、FPG、NLR、MLR、CK-MB、cTnI、LDH、血尿酸、Hcy、CysC、NT-proBNP 水平均大于未并发组($P < 0. 05$)。其余指标两组间比较差异均无统计学意义($P > 0. 05$)。见表 1。

3. 老年无症状心肌缺血患者保守治疗期间并发心力衰竭的危险因素分析: 对表 1 中 $P < 0. 05$ 的指标进行多重共线性检验,结果显示 ST 段下降幅度、ST 段发作时间、FPG、CK-MB、LDH 的方差膨胀因子(VIF)分别为 11. 682、11. 975、14. 894、10. 926、10. 085,表示存在明显共线性,其余变量 VIF 均小于 5,不存在明显共线性。将年龄、糖尿病、心肌缺血总负荷、NLR、MLR、cTnI、血尿酸、Hcy、CysC、NT-proBNP 作为自变量,将心

表 1 两组患者一般资料、临床资料及实验室检查结果比较($\bar{x} \pm s$)

组别	例数	性别 (男/女)	年龄 (岁)	BMI (kg/m ²)	高血压 [例,(%)]	糖尿病 [例,(%)]	吸烟史 [例,(%)]	饮酒史 [例,(%)]	病程 (年)	心率 (次/min)
并发组	52	33/19	70. 87 ± 4. 55	24. 36 ± 2. 72	25(48. 08)	19(36. 54)	17(32. 69)	14(26. 92)	3. 44 ± 0. 86	78. 56 ± 10. 22
未并发组	483	285/198	69. 40 ± 4. 94	23. 85 ± 2. 53	198(40. 99)	109(22. 57)	134(27. 74)	119(24. 64)	3. 26 ± 0. 71	80. 01 ± 9. 38
χ ² /t 值		0. 387	2. 054	1. 371	0. 969	5. 035	0. 568	0. 131	1. 699	1. 050
P 值		0. 534	0. 040	0. 171	0. 325	0. 025	0. 451	0. 717	0. 090	0. 294

组别	例数	舒张压 (mmHg)	收缩压 (mmHg)	药物使用情况[例,(%)]			ST 段水平 压低(mV)	ST 段下斜 压低(mV)	ST 段下降 幅度(mm)	ST 段改变 发作阵次(次)
				硝酸酯类	β 受体阻滞剂	抗血小板药物				
并发组	52	84. 37 ± 12. 69	138. 46 ± 20. 35	41(78. 85)	29(55. 77)	20(38. 46)	0. 09 ± 0. 02	0. 11 ± 0. 01	1. 97 ± 0. 25	7. 97 ± 0. 56
未并发组	483	82. 58 ± 11. 43	133. 97 ± 21. 18	395(81. 78)	285(59. 01)	176(36. 44)	0. 09 ± 0. 03	0. 11 ± 0. 03	1. 89 ± 0. 22	8. 03 ± 0. 48
χ ² /t 值		1. 061	1. 458	0. 268	0. 203	0. 083	0. 000	0. 000	2. 458	0. 842
P 值		0. 289	0. 145	0. 605	0. 652	0. 774	1. 000	1. 000	0. 014	0. 400

组别	例数	ST 段发作 时间(min)	心肌缺血 总负荷 (mm · min)	超声心动图[例,(%)]			冠状动脉狭窄情况[例,(%)]		LVIDd (mm)	LVIDs (mm)
				室壁运动 减弱	室壁运动 消失	反常运动	单支冠状 动脉狭窄	多支冠状 动脉狭窄		
并发组	52	2. 22 ± 0. 21	34. 86 ± 7. 14	26(50. 00)	15(28. 85)	10(19. 23)	21(40. 38)	31(59. 62)	49. 75 ± 4. 03	30. 75 ± 3. 83
未并发组	483	2. 15 ± 0. 19	32. 62 ± 6. 59	188(38. 92)	86(17. 81)	64(13. 25)	263(54. 45)	220(45. 55)	48. 63 ± 4. 38	29. 86 ± 3. 49
χ ² /t 值		2. 498	2. 310	2. 400	3. 737	1. 409		3. 730	1. 765	1. 730
P 值		0. 013	0. 021	0. 121	0. 053	0. 235		0. 053	0. 078	0. 084

组别	例数	LAD (mm)	LVEF (%)	FPG (mmol/L)	TC (mmol/L)	TG (mmol/L)	LDL-C (mmol/L)	HDL-C (mmol/L)	Hb (g/L)	PLT 计数 (× 10 ⁹ /L)	NLR
并发组	52	30. 92 ± 3. 16	58. 52 ± 5. 36	7. 69 ± 1. 22	4. 59 ± 1. 28	1. 73 ± 0. 48	2. 85 ± 0. 67	1. 09 ± 0. 31	137. 52 ± 12. 68	212. 65 ± 54. 36	3. 88 ± 0. 92
未并发组	483	30. 15 ± 3. 09	59. 81 ± 5. 28	7. 26 ± 1. 39	4. 33 ± 1. 31	1. 62 ± 0. 44	2. 71 ± 0. 62	1. 16 ± 0. 35	140. 96 ± 13. 05	200. 52 ± 50. 29	3. 25 ± 0. 86
χ ² /t 值		1. 704	1. 672	2. 143	1. 363	1. 698	1. 535	1. 385	1. 811	1. 639	4. 985
P 值		0. 089	0. 095	0. 033	0. 174	0. 090	0. 125	0. 167	0. 071	0. 102	< 0. 001

组别	例数	MLR	CK-MB (U/L)	cTnI (μg/L)	LDH (U/L)	血尿酸 (μmol/L)	Hcy (μmol/L)	CysC (mg/L)	血肌酐 (μmol/L)	尿素氮 (mmol/L)	NT-proBNP (pg/mL)
并发组	52	0. 31 ± 0. 10	16. 66 ± 3. 26	0. 23 ± 0. 05	163. 35 ± 30. 41	352. 41 ± 70. 85	14. 85 ± 3. 22	1. 23 ± 0. 26	70. 75 ± 13. 46	5. 34 ± 1. 25	663. 85 ± 205. 42
未并发组	483	0. 26 ± 0. 08	15. 63 ± 3. 12	0. 19 ± 0. 04	153. 94 ± 30. 06	321. 06 ± 68. 71	12. 62 ± 3. 16	1. 01 ± 0. 23	68. 52 ± 12. 63	5. 09 ± 1. 17	552. 33 ± 163. 04
χ ² /t 值		4. 172	2. 252	6. 674	2. 142	3. 117	4. 826	6. 468	1. 202	1. 454	4. 560
P 值		< 0. 001	0. 025	< 0. 001	0. 033	0. 002	< 0. 001	< 0. 001	0. 230	0. 146	< 0. 001

力衰竭作为因变量,纳入多因素 *logistic* 回归分析,结果显示糖尿病、NLR、MLR、cTnI、血尿酸、Hcy、CysC、NT-proBNP 均是老年无症状心肌缺血患者保守治疗期间并发心力衰竭的危险因素($P<0.05$)。见表 2。

表 2 影响老年无症状心肌缺血患者保守治疗期间并发心力衰竭的多因素 *logistic* 回归分析结果

因素	β 值	<i>S. E.</i>	Wald χ^2 值	<i>P</i> 值	OR 值	95% <i>CI</i>
年龄	0.559	0.286	3.820	0.053	1.749	0.998 ~ 3.064
糖尿病	0.734	0.305	5.792	0.036	2.083	1.146 ~ 3.788
心肌缺血总负荷	0.582	0.291	4.000	0.051	1.790	1.012 ~ 3.166
NLR	0.699	0.318	4.832	0.044	2.012	1.079 ~ 3.752
MLR	0.653	0.311	4.409	0.047	1.921	1.044 ~ 3.534
cTnI	0.599	0.286	4.387	0.048	1.820	1.039 ~ 3.189
血尿酸	0.706	0.325	4.719	0.045	2.026	1.071 ~ 3.831
Hcy	0.768	0.336	5.224	0.041	2.155	1.116 ~ 4.164
CysC	0.853	0.351	5.906	0.034	2.347	1.179 ~ 4.669
NT-proBNP	0.819	0.343	5.701	0.036	2.268	1.158 ~ 4.443
常数项	2.368	0.652	13.191	<0.001	—	—

4. 列线图预测模型构建和验证:基于上述 8 项危险因素构建老年无症状心肌缺血保守治疗期间并发心力衰竭风险的列线图预测模型,见图 1。经内部验证,C-index 为 0.865(95% *CI* 0.832 ~ 0.894),校正曲线与理想曲线贴合良好,见图 2。*ROC* 曲线下面积为 0.883(95% *CI* 0.853 ~ 0.909),敏感度为 86.54%,特异度为 81.99%,见图 3。决策曲线分析结果显示,当患者风险阈值概率为 0.12 ~ 0.70 时,使用该列线图模型预测心力衰竭发生风险的净收益高,见图 4。

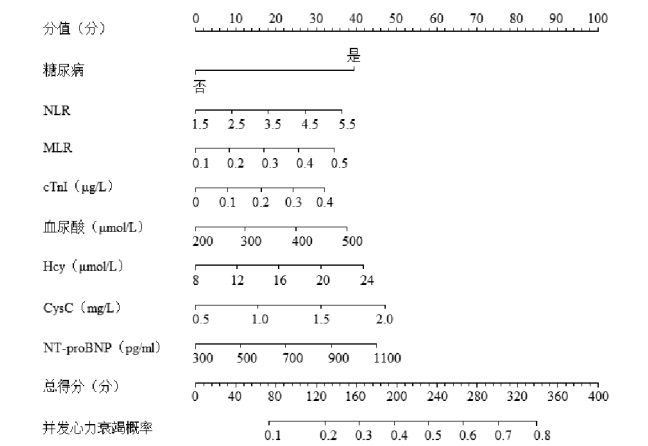


图 1 列线图预测模型

讨 论

对于老年无症状心肌缺血患者,临床普遍采取药物保守治疗,其中以硝酸酯类药物、抗血小板药物等应用较多,可扩张血管,改善冠脉供血,减轻心脏负荷,并可促使心肌耗氧量下降,从而有效改善心肌缺血状

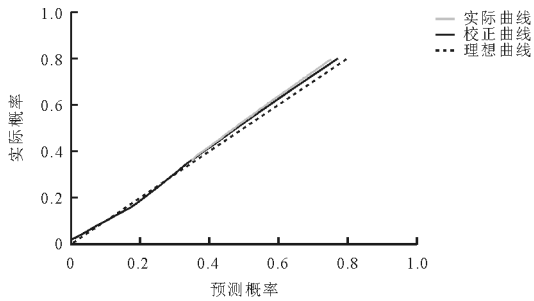


图 2 列线图模型预测心力衰竭风险的校准曲线

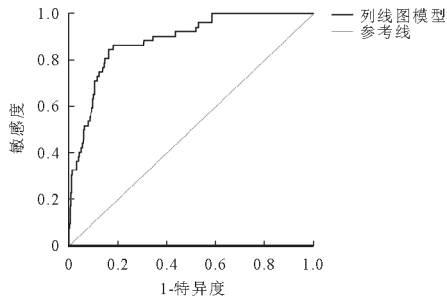


图 3 列线图模型预测心力衰竭风险的 ROC 曲线

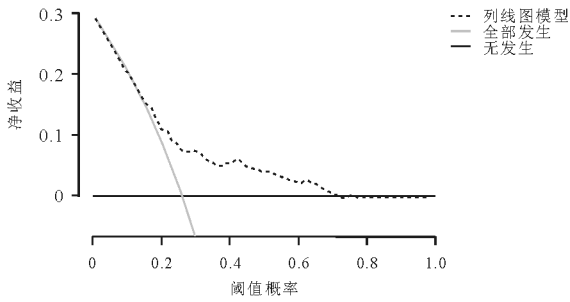


图 4 列线图模型预测心力衰竭风险的决策曲线

况^[9]。但部分患者经药物治疗后病情并未能得到完全控制,可并发心力衰竭等不良心血管事件,严重影响预后。因此,需早期发现老年无症状心肌缺血保守治疗期间并发心力衰竭的风险,并及早采取对应性干预措施,以期预防或减少心力衰竭的发生。

本研究发现,糖尿病、NLR、MLR、cTnI、血尿酸、Hcy、CysC、NT-proBNP 均是老年无症状心肌缺血患者保守治疗期间并发心力衰竭的危险因素。炎症和氧化应激能够促进与加重心力衰竭病情进展。糖尿病的长期高血糖状态可引起晚期糖基化终末产物产生,且常伴随有氧化应激反应,进而可引发心肌炎症,引起心肌细胞凋亡,促使心肌发生纤维化,从而出现心脏功能异常的状况,增加心力衰竭发生风险。有研究指出,与非糖尿病群体相对比,糖尿病患者发生心力衰竭的概率明显上升^[10]。NLR、MLR 升高表示炎症反应鲜明,可引发心肌纤维化,促使心肌收缩力下降,从而提升心力衰竭发生几率。姜增国等^[11]研究报道,NLR、MLR 升高均是冠心病老年患者合并心力衰竭的危险因素,且对

心力衰竭有预测作用,表明 NLR、MLR 升高与心力衰竭发生有关。cTnI 明显升高表示存在心肌损伤的情况,而心肌损伤可促使心脏收缩功能降低,导致心脏射血量下降,引发心力衰竭。研究表明,cTnI 水平升高提示急性心肌梗死(AMI)患者并发心力衰竭及早期死亡等不良事件的风险^[12]。血尿酸升高可导致自由基生成增多,对内皮细胞造成炎性损伤,推动血管平滑肌增殖,并可促进血栓形成,加重心肌缺血,从而影响内皮细胞功能,降低血管舒张功能,同时能够触动肾素-血管紧张素-醛固酮系统,引起心肌纤维化,促使心力衰竭发生风险提升。研究报道,基线血尿酸水平每增加 1 mg/dl 时,心力衰竭发生风险升高 18.3%^[13];另有研究指出,尿酸与 AMI 患者发生心力衰竭呈正相关^[14]。Hcy 在动脉粥样硬化、内皮功能损伤、血栓形成等过程中发挥重要作用,可引发内皮功能紊乱,刺激多种促炎因子分泌,亦可抑制抗氧化酶活性,从而引发炎症反应、氧化应激损伤,进而增加心力衰竭发生机率。研究显示,Hcy 水平越高,心功能分级越高^[15];研究报道,高 Hcy 与 AMI 及其短期不良心脏事件的发生具有明显相关性^[16]。CysC 可抑制半胱氨酸蛋白酶活性,促进心肌纤维化,且与氧化应激、炎症反应存在明确的关系,可对心肌细胞造成伤害,诱发心力衰竭。NT-proBNP 是公认的诊断心力衰竭的生物学标志物,与心力衰竭严重程度及预后相关。NT-proBNP 与心肌缺血也存在一定的关系,可随着心肌缺血的加重而逐渐升高,其水平越高,提示心肌缺血越严重,并发心力衰竭的风险性越大^[17]。研究报道,血清 NT-proBNP、CysC 均是 AMI 经皮冠脉介入治疗后发生心力衰竭的危险因素^[18]。

列线图模型将 logistic 或 cox 回归分析结果量化与可视化,将各影响因素进行整合展示在同一平面上,其涵盖变量、刻度线、赋分值三部分,可通过各变量对应的得分值总和,得到相对应的风险预测概率,整体直观且容易理解,在临床应用中具有简洁实用性^[19]。本研究构建的老年无症状心肌缺血保守治疗期间并发心力衰竭的预测列线图模型,通过 8 个危险因素对应的分值之和,可获得并发心力衰竭的预测概率,有助于临床医师筛选出高危患者,以为个体化治疗提供参考。本研究对列线图模型验证发现,C-index 为 0.865,校正曲线与理想曲线贴合良好,ROC 曲线下面积为 0.883,表明该模型预测效能较好,临床适用性较好;经决策曲线评价提示当阈值概率在 0.12~0.70 时模型的净获益高,提示任何被该模型预测并发心力衰竭概率为 12%~70% 的患者,都会被认为其是老年无症状心肌缺血并发心力衰竭患者,需要临床积极采取相应治疗和预防措施。因此,可通过构建的风险预测列线图模型,评

估老年无症状心肌缺血患者保守治疗期间并发心力衰竭的概率,以及早发现高风险人群,及时采取防控措施,控制心力衰竭的发生。

综上所述,糖尿病、NLR、MLR、cTnI、血尿酸、Hcy、CysC、NT-proBNP 均是老年无症状心肌缺血患者保守治疗期间并发心力衰竭的危险因素,基于上述因素构建的预测列线图模型具有较好的预测效能,可推广应用于临床。

参 考 文 献

- [1] Lin FC, He XF, Li QQ. Diagnostic Value of Echocardiography Combined with Residual Cholesterol for Asymptomatic Myocardial Ischaemia in Coronary Artery Disease[J]. J Coll Physicians Surg Pak, 2024, 34(1): 115-117.
- [2] 陈小丹,熊晨,颜凤玲. 动态心电图联合血清 NT-proBNP、CysC 诊断老年冠状动脉粥样硬化性心脏病无症状心肌缺血的价值分析[J]. 华南国防医学杂志, 2023, 37(11): 944-947.
- [3] Valensi P, Meune C. Congestive heart failure caused by silent ischemia and silent myocardial infarction: Diagnostic challenge in type 2 diabetes[J]. Herz, 2019, 44(3): 210-217.
- [4] Sam K, Wong A, Graudins A. Validation of a nomogram used to predict lithium concentration in overdose[J]. Clin Toxicol (Phila), 2022, 60(7): 843-850.
- [5] Bai M, Wang S, Liang G, et al. Nomogram to Predict Incomplete Cytoreduction for Pseudomyxoma Peritonei[J]. Ann Surg Oncol, 2022, 29(2): 885-892.
- [6] 王岩. 临床心内科疾病诊治[M]. 北京: 科学技术文献出版社, 2019: 85.
- [7] Cohn PF. Indications for treatment of silent myocardial ischemia[J]. Cardiovasc Drugs Ther, 1988, 2(1): 67-69.
- [8] 中华医学会心血管病学分会心力衰竭学组, 中国医师协会心力衰竭专业委员会, 中华心血管病杂志编辑委员会. 中国心力衰竭诊断和治疗指南 2018[J]. 中华心血管病杂志, 2018, 46(10): 760-789.
- [9] 李晓曼, 艾克荣. 加味苓桂术甘汤治疗冠心病无症状性心肌缺血的临床研究[J]. 中西医结合心脑血管病杂志, 2018, 16(20): 2924-2928.
- [10] Joseph JJ, Deedwania P, Acharya T, et al. Comprehensive Management of Cardiovascular Risk Factors for Adults With Type 2 Diabetes: A Scientific Statement From the American Heart Association[J]. Circulation, 2022, 145(9): e722-e759.
- [11] 姜增国, 林冬铭, 陈静文, 等. NLR 和 MLR 对冠心病老年患者合并心力衰竭的预测价值[J]. 江苏医药, 2023, 49(11): 1092-1095.
- [12] Kourati G. Correlation of Troponin I Level in Patients with Acute Myocardial Infarction and its Prognostic Implication in Heart Failure[J]. J Assoc Physicians India, 2022, 70(4): 11-12.
- [13] 胡巧锋, 王翠, 李娟, 等. 血清尿酸水平和心力衰竭风险的相关性研究[J]. 中国分子心脏病学杂志, 2020, 20(1): 3199-3204.
- [14] 余晓红, 李光军, 叶亿通. 血尿酸/肌酐比值对急性心肌梗死患者心力衰竭发生的预测分析[J]. 中国卫生检验杂志, 2023, 33(22): 2757-2760.
- [15] 宋势波, 欧阳斯华, 李艺玲. 超声心动图联合血清 B2-微球蛋白、同型半胱氨酸评估扩张型心肌病患者心力衰竭风险的价值[J]. 临床超声医学杂志, 2022, 24(6): 465-468.
- [16] 陈东, 严激, 陈康玉, 等. 高同型半胱氨酸与急性心肌梗死及短期心脏血管不良事件发生的相关性[J]. 安徽医药, 2021, 25(4): 760-763.
- [17] 郑贺, 彭英明, 袁丽杰, 等. N 末端 B 型利钠肽前体与可溶性生长刺激表达基因 2 蛋白联合检测对急性 ST 段抬高型心肌梗死患者经皮冠状动脉介入治疗后发生急性心力衰竭的预测价值[J]. 临床内科杂志, 2024, 41(11): 761-764.
- [18] 杨红祥, 颜红梅, 文俊杰. 血清 NT-proBNP、hs-cTnI、CysC 与急性心肌梗死 PCI 术后发生心力衰竭相关性[J]. 湖南师范大学学报: 医学版, 2023, 20(1): 80-84.
- [19] Cheng H, Xu JH, Kang XH, et al. Nomogram for predicting the preoperative lymph node metastasis in resectable pancreatic cancer[J]. J Cancer Res Clin Oncol, 2023, 149(13): 12469-12477.

(收稿日期: 2024-10-23)

(本文编辑: 余晓曼)