



[DOI]10.3969/j.issn.1001-9057.2025.06.010

http://www.lcnkzz.com/CN/10.3969/j.issn.1001-9057.2025.06.010

• 论著 •

老年急性心肌梗死患者出院后心脏康复 依从性列线图预测模型的构建与验证

戴小军 杨巍 左成男 丁小山

[摘要] **目的** 分析老年急性心肌梗死(AMI)患者出院后心脏康复(CR)依从性的影响因素,构建依从性低的预测模型。**方法** 选取行经皮冠状动脉介入术(PCI)的老年AMI患者225例,根据出院后6个月的CR依从性随访结果,将其分为依从性高组(141例)和依从性低组(84例)。采用单因素分析和多因素 *logistic* 回归分析评估导致老年AMI患者出院后6个月CR依从性低的影响因素,并据此构建列线图预测模型。采用受试者工作特征(ROC)曲线及校准曲线评估列线图预测模型的区分度和精准度。**结果** 单因素分析结果显示,年龄>75岁、学历为初中及以下、家庭人均月收入<3 000元、术前Killip分级为Ⅲ~Ⅳ级、疾病知识水平低、社会支持度低、抑郁患者比例均为老年AMI患者出院后CR依从性的影响因素($P<0.05$)。多因素 *logistic* 回归分析结果显示,年龄>75岁、初中及以下学历、疾病知识水平低、社会支持度低、抑郁情绪均是老年AMI患者出院后6个月CR依从性低的独立危险因素($P<0.05$)。内部验证结果显示,ROC曲线下面积(AUC)为0.833(95%CI 0.779~0.887);校准曲线的拟合较佳,拟合优度HL检验 $\chi^2=9.042$ ($P=0.339$)。**结论** 年龄>75岁、学历为初中及以下、疾病知识水平低、社会支持度低、抑郁情绪为老年AMI患者出院后6个月CR依从性低的独立危险因素,据此构建的列线图预测模型可较好地预测CR依从性低的概率。

[关键词] 心肌梗死; 心脏康复; 依从性; 影响因素; 列线图预测模型

[中图分类号] R473.5

[文献标识码] A

Construction and validation of a nomogram prediction model for post-discharge cardiac rehabilitation compliance in elderly patients with acute myocardial infarction Dai Xiaojun, Yang Wei, Zuo Chengnan, Ding Xiaoshan. Department of Emergency, Rugao People's Hospital, Rugao 226500, China

[Abstract] **Objective** To analyze the influencing factors of cardiac rehabilitation(CR) compliance in elderly patients with acute myocardial infarction(AMI), and construct a nomogram predictive model for low compliance. **Methods** A total of 225 elderly patients with AMI who underwent percutaneous coronary intervention(PCI) were selected. According to the follow-up results of CR compliance at 6 months after discharge, they were divided into high compliance group(141 cases) and low compliance group(84 cases). Univariate analysis and multivariate *logistic* regression were used to evaluate the influencing factors of low CR compliance in elderly AMI patients at 6 months after discharge, and a nomogram prediction model was constructed accordingly. The receiver operating characteristic(ROC) curve and calibration curve were used to evaluate the discrimination and accuracy of the nomogram prediction model. **Results** Results of univariate analysis showed that age > 75 years old, education level of junior high school and below, family monthly income per capita < 3 000 RMB, preoperative Killip classification Ⅲ-Ⅳ level, low disease knowledge level, low social support, and the proportion of depressed patients were all the influencing factors for CR compliance of elderly AMI patients after discharge($P<0.05$). Multivariate *logistic* regression analysis showed that age > 75 years old, education level of junior high school and below, low disease knowledge level, low social support and depression were independent risk factors for low CR compliance in elderly AMI patients within 6 months after discharge($P<0.05$). Internal validation showed that the area under curve(AUC) was 0.833(95%CI 0.779-0.887), indicated a good fit of the calibration curve, with a goodness of fit HL test of $\chi^2=9.042$ ($P=0.339$). **Conclusion** Age > 75 years old, education level of junior high school and below, low disease knowledge level, low social support and depression are the independent risk factors of low CR compliance in elderly AMI patients within 6 months after discharge. A

基金项目:如皋市科技攻关计划项目(RG2021SZL006)

作者单位:226500 江苏省如皋市人民医院急诊科

通讯作者:丁小山, E-mail:517622529@qq.com

nomogram prediction model constructed based on this can effectively predict the probability of low CR compliance.

[Key words] Myocardial infarction; Cardiac rehabilitation; Compliance; Influencing factors; Nomogram prediction model

急性心肌梗死(AMI)在老年人群中较为高发,由冠脉血供骤然中断或突然减少,使心肌持久性缺血所引起。经皮冠脉介入术(PCI)为 AMI 救治的有效手段,可通过心导管技术疏通狭窄的冠脉,恢复心肌血流灌注,继而挽救患者生命^[1]。而术后需长期进行心脏康复(CR)管理,包括科学膳食、运动疗法、用药、定期康复评估等,以改善心血管功能,使患者获得良好预后^[2]。研究显示,受疾病认知、负面情绪等因素影响,部分老年 AMI 患者出院后常无法遵医进行 CR 管理,导致疾病再发甚至猝死的风险增加^[3]。故需采取有效举措提高 AMI 患者出院后 CR 依从性。目前,有关 AMI 患者 CR 依从性的研究多局限于相关因素剖析上,较少关于 CR 依从性低的精准预测研究,难以实现有的放矢的干预。列线图为预测临床事件发生风险的重要工具,可整合相关预测指标并以可视化的方式输出结果,具有较好的实用性^[4-5]。本研究分析了老年 AMI 患者 CR 依从性低的影响因素,并构建相关列线图,旨在实现对该类患者 CR 依从性的有效管理。

对象与方法

1. 对象:纳入 2020 年 1 月~2023 年 5 月如皋市人民医院收治的老年 AMI 患者 225 例,其中男 132 例、女 93 例,年龄 60~85 岁,平均年龄(73.62±11.44)岁。纳入标准:(1)均符合 AMI 的有关诊断标准^[6];(2)年龄≥60 岁;(3)具备 PCI 指征且成功开展;(4)思维清晰,无沟通、表达问题;(5)出院时生命体征稳定(T、P、R 及 Bp 均处于正常范围),心肌缺血症状得到有效控制,无心力衰竭表现;(6)配合随访调查,随访至出院后 6 个月。排除标准:(1)其他器官存在严重病变;(2)术后随访期间死亡或出现心衰再住院等不良事件;(3)近期出现重大生活事件,如离婚、亲人离世等;(4)生活无法自理;(5)妊娠或伴精神疾病。本研究经我院伦理委员会审批通过(2019 年第 163 号),所有患者均已签署知情同意书。

2. 方法

(1)调查工具:由课题组参考既往文献^[7-8]设计《老年急性心肌梗死患者心脏康复依从性随访问卷》,问卷内容由以下几部分组成:①一般资料:包括性别、年龄(以高龄为分界点,分为≤75 岁和>75 岁两个年龄段)、学历、BMI(以超重为分界点,分为<24 kg/m²和≥24 kg/m²)、婚姻状况、家庭经济状况、伴随疾病、

医疗费用支付方式;②临床资料:梗死部位、术前 Killip 分级及植入支架数量;③疾病知识水平:采用祝海香等^[7]编制的 AMI 患者心脏康复知识与态度调查问卷,总分 40 分,当得分≥24 分时表示认知水平高,反之认知水平低。④社会支持情况:采用社会支持评定量表^[8]评定,共计 66 分,当评分≤22 分时表示社会支持度低,反之社会支持度高;⑤心理状态:采用 Zung 焦虑自评量表及抑郁自评量表^[9]评定,两个量表总分均为 80 分。当两项评分分别≥50 分、52 分时,表示存在相应负面情绪;⑥CR 依从性:出院后 6 个月内 CR 依从性分为完全依从、一般依从及不依从 3 个等级,其中主动遵从各项医嘱(康复锻炼、戒烟、限酒、科学膳食、服药、心态调整、作息规律)并严格执行判定为完全依从;只有在家属或医护人员督导下才能遵从各项康复措施判定为一般依从;经常违反医嘱甚至拒绝遵从医嘱判定为不依从。完全依从及一般依从判定为依从性高,不依从判定为依从性低。根据随访结果(依从性情况)将所有患者分为依从性高组(141 例)和依从性低组(84 例)。

(2)调查过程:患者出院后 6 个月开展调查。调查前向患者说明调查的相关事宜(包括意义、问卷填写的要求等),征得同意后向其发放问卷,由其自主填写问卷。如患者因学历过低而无法完成填写时,可向其逐一复述问题,获得答复后代为填写。填写完立即收回,并核查有无质量问题。如存在漏项或错项时,要求患者补全内容或更正。

3. 统计学处理:应用 SPSS 25.0 软件进行统计分析。计数资料以例数和百分比表示,组间比较采用 χ^2 检验。采用单因素分析和多因素 logistic 回归分析评估老年 AMI 患者出院 6 个月后 CR 依从性低的影响因素。采用 R 软件构建列线图,采用受试者工作特征(ROC)曲线及校准曲线评估列线图预测模型的区分度和精准度。以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

1. 影响老年 AMI 患者出院后 CR 依从性的单因素分析:出院后 6 个月 CR 依从性低患者比例为 37.33%(84/225)。单因素分析结果显示,年龄>75 岁、初中及以下学历、家庭人均月收入<3 000 元、术前 Killip 分级为Ⅲ~Ⅳ级、疾病知识水平低、社会支持度低、抑郁患者比例均为老年 AMI 患者出院后 CR 依从性的影

响因素($P<0.05$)。见表 1。

2. 老年 AMI 患者出院后 6 个月 CR 依从性的影响因素分析:多因素 *logistic* 回归分析结果显示,年龄 >75 岁、初中及以下学历、疾病知识水平低、社会支持度低、有抑郁情绪均为老年 AMI 患者出院后 6 个月 CR 依从性低的独立危险因素($P<0.05$)。见表 2。

表 2 影响老年 AMI 患者出院后 6 个月 CR 依从性的多因素 *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 >75 岁	0.693	0.319	4.478	0.035	2.249	1.316 ~ 3.482
初中及以下学历	1.060	0.307	11.947	0.001	4.485	1.582 ~ 5.262
疾病知识水平低	0.975	0.346	7.125	0.012	2.618	1.340 ~ 4.146
社会支持度低	1.487	0.331	9.431	0.002	3.243	1.951 ~ 4.608
抑郁	0.851	0.327	7.169	0.014	2.838	1.392 ~ 4.374

3. 老年 AMI 患者出院后 6 个月 CR 依从性低的列线图预测模型构建及验证:采用 R 软件将上述 5 项因素予可视化输出,构建预测老年 AMI 患者出院后 6 个月 CR 依从性低的列线图预测模型,见图 1。内部验证结果显示,列线图预测的 *ROC* 曲线下面积(*AUC*)为 0.833(95% *CI* 0.779 ~ 0.887),见图 2。拟合优度 *HL* 检验 $\chi^2=9.042(P=0.339)$,预测老年 AMI 患者出院后 6 个月 CR 依从性低的概率接近实际概率,提示列线图具有较佳的预测效果。见图 3。

讨 论

CR 是 AMI 患者 PCI 术后采取的一项涉及用药治疗、运动锻炼、心血管危险因素干预、医学评估的综合性管理方案,用以控制心血管症状,改善患者生理状态,并降低再梗死及猝死风险。研究显示,CR 管理能

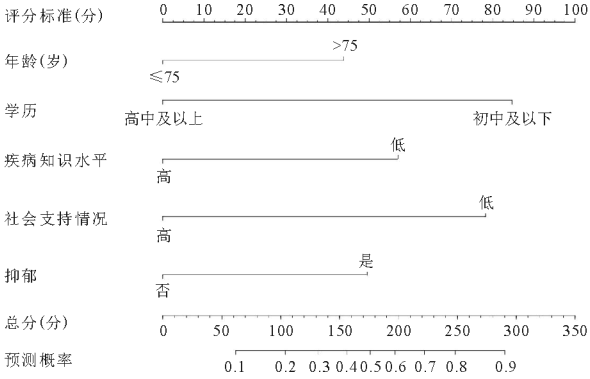


图 1 老年 AMI 患者出院后 6 个月 CR 依从性低的列线图预测模型

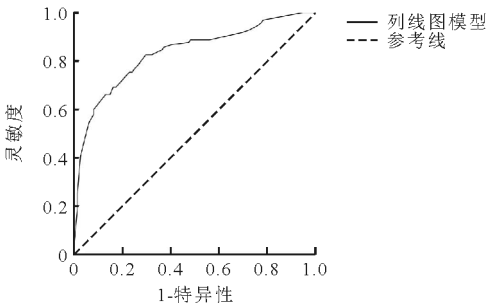


图 2 列线图预测模型的 *ROC* 曲线

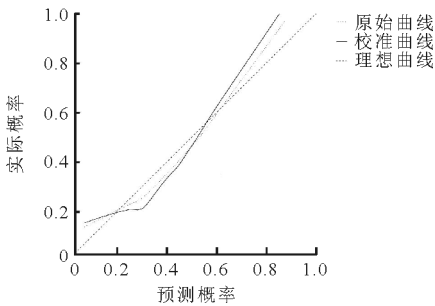


图 3 列线图预测模型的校准曲线

表 1 影响老年 AMI 患者出院后 CR 依从性的单因素分析[例,(%)]

组别	例数	性别		年龄		BMI		高血压	糖尿病	血脂异常	焦虑	抑郁
		男	女	≤75 岁	>75 岁	<24 kg/m ²	≥24 kg/m ²					
依从性高组	141	79(56.03)	62(43.97)	88(62.41)	53(37.59)	107(75.89)	34(24.11)	48(34.04)	21(14.89)	31(21.99)	30(21.28)	31(21.99)
依从性低组	84	53(63.10)	31(36.90)	38(45.24)	43(51.19)	62(73.81)	22(26.19)	37(44.05)	20(23.81)	22(26.19)	26(30.95)	31(36.90)
χ ² 值		1.084		6.301		0.121		2.242	2.808	0.517	2.636	5.869
P 值		0.298		0.012		0.727		0.134	0.094	0.472	0.104	0.015

组别	例数	学历			婚姻状况		家庭人均月收入			医疗费用支付方式	
		初中及以下	高中	大专及以上	已婚	未婚或其他	<3 000 元	3 000 ~ 5 000 元	5 000 元	医保	自费
依从性高组	141	67(47.52)	51(36.17)	23(16.31)	102(72.34)	39(27.66)	40(28.37)	62(43.97)	39(27.66)	113(80.14)	28(19.86)
依从性低组	84	55(65.48)	23(27.38)	6(7.14)	59(70.24)	25(29.76)	37(44.05)	32(38.10)	15(17.86)	61(72.62)	23(27.38)
χ ² 值		7.801			0.114		6.324			1.699	
P 值		0.020			0.735		0.042			0.192	

组别	例数	梗死部位				术前 Killip 分级		植入支架数量		疾病知识水平		社会支持情况	
		前壁	下壁	前间壁	侧壁	I ~ II 级	III ~ IV 级	1 个	>1 个	高	低	高	低
依从性高组	141	38(26.95)	50(35.46)	32(22.70)	21(14.89)	69(48.94)	72(51.06)	58(41.13)	83(58.87)	101(71.63)	40(38.37)	109(77.30)	32(22.70)
依从性低组	84	27(32.14)	33(39.29)	14(16.67)	10(11.90)	29(34.52)	55(65.48)	27(32.14)	57(67.86)	45(53.57)	39(46.43)	50(59.52)	34(40.48)
χ ² 值		1.977				4.448		1.811		7.536		8.029	
P 值		0.577				0.035		0.178		0.006		0.005	

否达到预期效果直接取决于患者依从性^[10]。本研究对 225 例老年 AMI 患者出院后 6 个月 CR 依从性进行了调查,结果显示 CR 依从性低的占比为 37.33%,低于张利娟^[11]报道的 42.26%,高于郭雅楠等^[12]报道的 17.64%。上述结果的差异考虑和选取患者的年龄阶段及个体其他特征存在差异有关,亦反映了老年 AMI 患者 CR 依从性低下。故需加强 CR 依从性的管理,以确保老年 AMI 患者更好地依从 CR 治疗。

了解 AMI 患者 CR 依从性低的危险因素,并对个体依从性低下的风险予以预测,有助于开展精准性管理^[13]。本研究对老年 AMI 患者出院后 6 个月 CR 依从性低的危险因素予以筛查,结果显示:(1)年龄:年龄 >75 岁的 AMI 患者 CR 依从性更差,可能是高龄患者身体机能低下,合并疾病多,不便开展康复治疗;且其记忆力减退,适应新事物的能力较差,易对康复治疗产生排斥性,导致依从性低下^[14];故医务人员应定期对高龄患者予以随访,根据患者及其家属的反馈适时调整 CR 管理措施,以提高患者对 CR 管理的适应性。(2)学历:学历为初中及以下为 AMI 患者 CR 依从性低的危险因素,和 Pietrzykowski 等^[15]研究结果一致;初中及以下学历者获取健康信息的渠道单一,对 CR 的作用缺乏清晰认知,继而阻碍 CR 治疗的开展;故对于初中及以下学历者,需向其反复解释说明 CR 管理的意义,同时告知家属积极督导患者开展 CR 管理,以提高患者对 CR 管理措施的执行度。(3)疾病知识水平:疾病知识水平低下的患者更易存在 CR 依从性差的问题,这是由于该类患者对 CR 管理多存在错误认知,缺乏健康信念,可阻碍健康行为建立^[16];故应通过科学的教育策略提高老年 AMI 患者对相关知识的认知水平,帮助其形成积极的信念,以促使其积极采纳健康管理方案。(4)社会支持度:社会支持较高时不仅可为患者康复治疗提供充足的信息支持,还可使其获得情感的慰藉,继而有助于治疗信心的建立;而社会支持不足可影响患者治疗信心,继而导致 CR 管理行为较差^[17],本研究结果与此相同;故医院、家庭应通力合作,共同为患者提供强有力的社会支持,以促使患者积极参与自身健康管理。(5)抑郁:抑郁为患者 CR 依从性的危险因素,原因是存在抑郁情绪者易产生自暴自弃心理,对 CR 抱持消极态度,继而影响 CR 管理的开展^[18];故应加强对老年患者心理状态的关注,及时帮助其疏导负面心理尤其是抑郁情绪。

本研究根据 5 项因素构建预测老年 AMI 患者 CR 依从性的列线图,图中每项预测指标均赋予一个权重分,用以反映相应指标对 CR 依从性的影响程度。5 项分值求和得到的总分在概率轴上相应的值,表示患者

CR 依从性低的概率。内部验证结果显示 AUC 为 0.833 (95% CI 0.779 ~ 0.887),拟合优度 HL 检验 $\chi^2 = 9.042$ ($P = 0.339$),提示列线图对老年 AMI 患者 CR 依从性的预测效果较佳。本研究纳入患者仅来自单家医院,影响了列线图的外推。故后续计划和其他中心合作开展研究,以提高预测模型的实用价值。

综上所述,根据年龄、学历、疾病知识水平、社会支持度、有无抑郁情绪构建的列线图可对老年 AMI 患者 CR 依从性低的概率进行有效预测,继而有助于实现对患者 CR 依从性的针对性管理。

参 考 文 献

- [1] Lupu L, Taha L, Banai A, et al. Immediate and early percutaneous coronary intervention in very high-risk and high-risk non-ST segment elevation myocardial infarction patients[J]. Clin Cardiol, 2022, 45(4): 359-369.
- [2] Wang L, Liu J, Fang H, et al. Factors associated with participation in cardiac rehabilitation in patients with acute myocardial infarction: A systematic review and meta-analysis[J]. Clin Cardiol, 2023, 46(11): 1450-1457.
- [3] 桂沛君, 吴坚, 史昊楠, 等. 急性心肌梗死患者经皮冠状动脉介入治疗后急性期心脏康复参与现状及其影响因素研究[J]. 实用心脑血管病杂志, 2022, 30(8): 34-43.
- [4] Tang M, Wang H, Cao Y, et al. Nomogram for predicting occurrence and prognosis of liver metastasis in colorectal cancer: a population-based study[J]. Int J Colorectal Dis, 2021, 36(2): 271-282.
- [5] 王硕, 董秋菊, 张秋月. 基于血液学指标经内镜逆行胰胆管造影术后胰腺炎及高淀粉酶血症列线图预测模型的构建[J]. 临床内科杂志, 2024, 41(7): 464-468.
- [6] 中国医师协会中西医结合医师分会, 中国中西医结合学会心血管病专业委员会, 中国中西医结合学会重症医学专业委员会, 等. 急性心肌梗死中西医结合诊疗指南[J]. 中国中西医结合杂志, 2018, 38(3): 272-284.
- [7] 祝海香, 叶志弘, 金花, 等. 急性心肌梗死患者心脏康复知识与态度的调查研究[J]. 中华护理杂志, 2020, 55(1): 78-83.
- [8] 刘继文, 李富业, 连玉龙. 社会支持评定量表的信度效度研究[J]. 新疆医科大学学报, 2008, 31(1): 1-3.
- [9] 段泉泉, 胜利. 焦虑及抑郁自评量表的临床效度[J]. 中国心理卫生杂志, 2012, 26(9): 676-679.
- [10] 文晓慧, 张强, 崔旭, 等. 基于德尔菲法构建冠心病患者心脏康复依从性评价量表[J]. 中国康复医学杂志, 2023, 38(3): 348-355.
- [11] 张利娟. 急性心肌梗死患者心脏康复依从性预测模型的研究[J]. 护士进修杂志, 2021, 36(9): 813-816.
- [12] 郭雅楠, 杨柳, 崔慢飞. 北京市石景山地区冠心病患者心脏康复依从性研究[J]. 华南预防医学, 2022, 48(2): 173-177.
- [13] 吕梦雨, 李兵, 王丹丹. 急性心肌梗死患者经皮冠状动脉介入治疗术后服药依从性预测模型的建立及评价[J]. 中国合理用药探索, 2023, 20(6): 58-63.
- [14] 侯欣宇, 李奇峰, 李桂华, 等. 多中心急性心肌梗死患者心脏康复依从性及其相关影响因素分析[J]. 中国介入心脏病学杂志, 2023, 31(7): 514-520.
- [15] Pietrzykowski L, Michalski P, Kosobucka A, et al. Medication adherence and its determinants in patients after myocardial infarction[J]. Sci Rep, 2020, 10(1): 12028-12038.
- [16] Pietrzykowski L, Kasprzak M, Michalski P, et al. The influence of patient expectations on adherence to treatment regimen after myocardial infarction[J]. Patient Educ Couns, 2022, 105(2): 426-431.
- [17] Kim SH, Hwang SY, Shin JH, et al. Self-care and related factors associated with left ventricular systolic function in patients under follow-up after myocardial infarction[J]. Eur J Cardiovasc Nurs, 2021, 20(1): 5-13.
- [18] 刘雨, 李娜, 张家菁, 等. 患者参与心脏康复的现状及其影响因素[J]. 中国康复, 2020, 35(12): 664-667.

(收稿日期: 2024-05-23)

(本文编辑: 高婷)