

初治冠心病患者在医院-家庭过渡期的用药偏差预测模型构建与验证[△]

李玉双^{1,2*}, 李殊¹, 张倩影¹, 黄炎¹, 刘坤¹, 谷秀林³, 蒋欢欢^{1#}(1. 华北理工大学附属医院药学部, 河北唐山 063000; 2. 华北理工大学药学院, 河北唐山 063210; 3. 河北北方学院附属第二医院药剂科, 河北张家口 075100)

中图分类号 R972;R543 文献标志码 A 文章编号 1001-0408(2026)04-0491-06
DOI 10.6039/j.issn.1001-0408.2026.04.14



摘要 目的 开发初治冠心病患者医院-家庭过渡期用药偏差风险预测模型,以助力医务人员快速识别用药偏差高危人群。方法 纳入2024年1—7月华北理工大学附属医院(以下简称“我院”)的462例初治住院冠心病患者。将患者随机分为建模组与内部验证组。建模组患者依据是否发生用药偏差,分为用药偏差组和非用药偏差组。同法收集2025年6—9月我院心血管内科的57例初治住院冠心病患者作为外部验证组。采用单因素分析筛选预测因子,进一步通过多因素Logistic回归分析构建预测模型,并采用内部验证方法评估模型性能,采用外部验证方法检验模型的泛化能力。**结果** 462例患者被分为建模组(319例)和内部验证组(143例)。在建模组中,用药偏差组有192例(占比60.19%),非用药偏差组有127例(占比39.81%)。多因素Logistic回归分析结果显示,年龄、药品种类、服药依从性、合理服药自我效能是初治冠心病患者用药偏差发生的预测因子($P<0.05$),预测模型方程为 $\text{logit}P=\ln[P/(1-P)]=1.321+1.732\times\text{年龄}+4.091\times\text{药品种类}-4.360\times\text{服药依从性}-3.081\times\text{合理服药自我效能}$ 。模型区分度良好,Hosmer-Lemeshow检验拟合的 P 值为0.439,受试者工作特征曲线下面积(AUC)为0.870,灵敏度为0.970,特异度为0.607;绘制了总分为350分、截断值为110分的风险列线图;内部验证组患者的AUC为0.787,预测准确率为77.6%;外部验证组患者的AUC为0.802,预测准确率为73.7%。**结论** 本研究成功构建了初治冠心病患者医院-家庭过渡期用药偏差风险预测模型,此模型具备良好的区分度与预测准确率,识别出高龄(>70岁)、药品种类 ≥ 5 种、服药依从性差、合理服药自我效能差为用药偏差的独立危险因素。**关键词** 冠心病;用药偏差;医院-家庭过渡期;影响因素;预测模型

Construction and validation of a medication deviation prediction model for hospital-to-home transition period in coronary heart disease patients with initial treatment

LI Yushuang^{1,2}, LI Shu¹, ZHANG Qianying¹, HUANG Yan¹, LIU Kun¹, GU Xiulin³, JIANG Huanhuan¹(1. Dept. of Pharmacy, the Affiliated Hospital of North China University of Science and Technology, Hebei Tangshan 063000, China; 2. School of Pharmacy, North China University of Science and Technology, Hebei Tangshan 063210, China; 3. Dept. of Pharmacy, the Second Affiliated Hospital of Hebei Northern University, Hebei Zhangjiakou 075100, China)

ABSTRACT **OBJECTIVE** To develop a predictive model for medication deviation risks during the hospital-to-home transition period in coronary heart disease (CHD) patients with initial treatment, aiming to assist medical staff in rapidly identifying high-risk groups for medication deviation. **METHODS** A total of 462 CHD patients with initial treatment from the Affiliated Hospital of North China University of Science and Technology (hereinafter referred to as “our hospital”) between January and July 2024 were enrolled. The patients were randomly divided into a modeling group and an internal validation group. The modeling group was further categorized into a medication deviation group and a non-medication deviation group based on whether medication deviations occurred. Similarly, 57 CHD patients with initial treatment from the cardiology department of our hospital between June and September 2025 were collected as an external validation group. Univariate analysis was used to screen predictive factors, followed by multivariate Logistic regression to construct the predictive model. Internal validation methods were employed to evaluate model performance, while external validation methods were used to test the model’s generalizability. **RESULTS** The 462 patients were divided into a modeling group (319 cases) and an internal validation group (143 cases). In the modeling group, the medication deviation group (192 cases, 60.19%) and the non-medication deviation group (127 cases, 39.81%) were identified. Multivariate Logistic regression analysis revealed that age, medication type, medication adherence, and self-efficacy in rational medication use were predictive factors for medication deviations in CHD patients with initial treatment ($P<0.05$). The predictive model equation was $\text{logit}P=\ln[P/(1-P)]=1.321+$

[△]基金项目 河北省医研企联合创新专项课题(No.LH20250181)

* 第一作者 硕士研究生。研究方向:临床药学。E-mail: 15776262164@163.com

通信作者 主任药师,硕士生导师。研究方向:临床药学、药物经济学、老年慢病管理。E-mail:jianghuan1001@163.com

$1.732 \times \text{age} + 4.091 \times \text{medication type} - 4.360 \times \text{medication adherence} - 3.081 \times \text{self-efficacy}$ in rational medication use. The model demonstrated good discrimination, with a Hosmer-Lemeshow goodness-of-fit test P -value of 0.439, an area under the receiver operating characteristic curve (AUC) of 0.870, sensitivity of 0.970, and specificity of 0.607. A risk nomogram with a total score of 350 points and a cutoff value of 110 points was plotted. The internal validation group showed an AUC of 0.787 and a prediction accuracy of 77.6%, while the external validation group exhibited an AUC of 0.802 and a prediction accuracy of 73.7%.

CONCLUSIONS This study successfully developed a predictive model for medication deviation risks during the hospital-to-home transition period in CHD patients with initial treatment. The model demonstrates excellent discrimination and predictive accuracy, effectively identifying high-risk populations for medication deviations. Age (>70 years), number of drug types ≥ 5 , poor medication adherence, and poor self-efficacy in rational medication use are independent risk factors for medication deviations.

KEYWORDS coronary heart disease; medication deviation; hospital-to-home transition period; influencing factors; predictive model

缺血性心脏病是全球主要的死亡原因之一^[1]。尽管规范的一级和二级预防能够显著改善缺血性心脏病患者的预后、降低死亡率,但其用药种类繁多、用药周期漫长,常常会出现用药偏差,无法达到预期的预防效果。美国一项关于冠心病患者二级预防用药的研究显示,指南推荐药物的规范服用比例为78.88%^[2]。心脑血管疾病是我国居民死亡的首要原因^[3]。当前,我国冠心病患者二级预防的现状未能达到指南要求,规范率仅为12%,远低于其他国家^[4-5]。

为提高冠心病患者整体一、二级预防水平,医务人员需迅速识别最有可能出现用药偏差的患者群体,通过强化干预手段实施药物治疗管理,确保患者规范进行预防性用药,从而改善预后。预测模型是评估个体在特定时间段内发生特定风险的有效方法^[6]。目前已有多项关于用药偏差预测模型的研究,但这些研究构建的模型大多存在泛化能力欠佳、可解释性不足等问题,且很少针对初治冠心病患者医院-家庭衔接这一高风险阶段进行模型设计^[7-8]。作者团队的前期调查结果发现,初治且处于医院-家庭过渡期的患者存在严重的情绪障碍和健康教育认知不足,其用药偏差发生率显著高于有冠心病病史的患者^[9-10]。鉴于现有模型的局限性以及该特定人群的高风险特征,本研究开发并验证了针对初治冠心病患者医院-家庭过渡期用药偏差的预测模型,旨在助力医务人员快速识别用药偏差高危人群,并为其制定个性化干预措施提供理论支撑。

1 资料与方法

1.1 一般资料

采用前瞻性队列研究方法,选取华北理工大学附属医院(以下简称“我院”)心血管内科及心脏外科的初治住院冠心病患者作为研究对象。2024年1—7月,患者在各科室连续入组,并在出院后4—8周内接受随访。通过随机数字表法,将患者按照7:3的比例划分到建模组与内部验证组,再利用改良版用药偏差评估工具(medication discrepancy tool, MDT)把建模组患者分为用药偏差组和非用药偏差组。同法收集2025年6—9月我院心血管内科的57例初治住院冠心病患者作为外部验证组。本研究已获得我院医学伦理委员会审批(审批号:20230718064),所有入组患者均签署知情同意书。

1.2 样本量计算

样本量计算遵循每个自变量的事件数(event per variable, EPV)原则,即样本量应为分析变量数的10~20倍。本研究计划纳入14个自变量,EPV取值为10。根据李英华等^[11]的调查结果可知,冠心病患者出院约4周时的用药偏差发生率为55.4%。依据公式 $N = E/P$ (式中, E 为结局事件数, $E = \text{自变量数} \times \text{EPV}$, P 为发生率),同时考虑10%的脱落率,建模组至少需纳入281例患者。建模组与内部验证组按照7:3的比例进行分配,由此可得出总样本量为401例。外部验证组的样本量一般为建模组的10%~20%^[12]。

1.3 纳入与排除标准

本研究的纳入标准包括:(1)经临床确诊为冠心病;(2)初次因冠心病住院且年龄 ≥ 60 岁^[13];(3)出院后需长期接受药物二级预防;(4)患者或家属能够配合完成随访。本研究的排除标准包括:(1)处于疾病终末期,预期生存时间 < 8 周;(2)存在认知功能障碍或精神异常。本研究的脱落标准包括:(1)因意外(非心血管事件或药品不良事件)导致死亡终点事件;(2)无法按时随访。

1.4 结局指标

参考相关文献^[14-15],运用改良MDT,在患者出院后4~8周进行门诊复查时,对其用药偏差状况开展评估。该评估包括两部分内容:(1)从用药剂量、用药种类、给药途径、给药频次、给药时间这5个维度(共计12个条目),将患者的实际用药情况与医生医嘱进行逐一核对。若结果为“否”,提示不存在用药偏差(参照结局);若结果为“是”,则提示存在用药偏差(关注结局)。(2)针对存在用药偏差的患者,结合其出院小结、出院带药医嘱、住院病历、药学监护记录以及出院用药教育等病历资料,剖析发生用药偏差的原因。改良版MDT的效度指数为0.970,信度指数为0.840^[14]。所有参与调查的人员均接受统一培训,培训结束后对调查结果进行一致性检验,待检验合格后方可开展正式的调查。

1.5 预测因子

通过查阅相关文献^[8,16-18],并结合专家咨询结果,初步确定纳入14个预测因子,包括基础信息、用药与疾病信息以及其他信息三大类。基础信息包括性别、年龄、工作情况、有无照顾者、医保类型、婚姻状况、文化水平和家庭收入。用药与疾病信息包括用药史是否完整、是

否服用高风险药品(参考世界卫生组织归纳的高风险药物^[19])、药品种类以及罹患疾病数。其他信息包括服药依从性和合理服药自我效能两部分。采用服药依从性量表评估患者的服药依从性,该量表共8个条目,总分8分,得分低于6分提示服药依从性差^[20];采用Risser等^[21]编制的合理服药自我效能量表评估患者的服药自我效能,该量表包含13个条目,由被评估者自行评定坚持服药的信心,量表总分13~39分,得分29~39分代表合理服药自我效能好,得分13~28分代表合理服药自我效能差。

1.6 统计学方法

在数据清洗阶段,需要对所有研究变量进行缺失值检查和类型分析。对于完全随机缺失和随机缺失类数据:若缺失率 $\geq 5\%$,采用均值插补或中位数插补法进行处理;若缺失率 $< 5\%$,则采用删除法进行处理。对于非随机缺失类数据,采用回归插补法进行处理。采用SPSS 27.0软件进行统计分析,计数资料以例数或率(%)表示,组间比较采用 χ^2 检验。通过改良版MDT分析冠心病患者的用药偏差类型后,运用单因素分析法初步筛选患者发生用药偏差的潜在影响因素。为精简自变量数量、筛选出对模型贡献较大的变量,本研究通过计算方差膨胀因子(variance inflation factor, VIF)以评估各变量的多重共线性,排除 $VIF > 5$ 或容忍度 < 0.2 的共线性变量^[22]。将单因素分析中 $P < 0.05$ 且无共线性的变量纳入多因素Logistic回归分析,建立Logistic回归预测模型,结果以比值比(OR)及其95%置信区间(CI)呈现。采用R 4.4.3软件绘制列线图,图中各预测因子对应的分数相加即为总分,总分对应的预测概率值为冠心病患者用药偏差的风险概率。模型的区分度、校准度、临床适用性分别通过受试者工作特征(receiver operating characteristic, ROC)曲线、校准曲线和Hosmer-Lemeshow检验、临床决策曲线进行评价。对外部验证组数据进行区分度评价,以此来判断模型的泛化能力。检验水准 $\alpha = 0.05$ 。

2 结果

2.1 一般资料

本研究首次纳入473例患者,经数据质量评估发现,缺失数据属于完全随机缺失数据,且缺失率 $< 5\%$,因此采用删除法剔除含有缺失值的样本。进一步排除失访患者后,最终纳入462例患者开展后续分析。462例患者被分为建模组(319例)和内部验证组(143例),两组患者的基线资料比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$)。基线资料比较结果可扫描本文首页二维码,进入“增强出版”页面查看附表1。

建模组患者依据末次随访时是否发生用药偏差,被分为用药偏差组(192例,占比60.19%)和非用药偏差组(127例,占比39.81%)。同时,建立预测模型,以内部验证组患者进行内部验证。在462例冠心病患者中,用药偏差发生率为59.96%(277例),累计发生用药偏差396例次。其中,“漏服药物”发生次数最多,达99例次

(25.00%)。初治冠心病患者用药偏差的发生类型可扫描本文首页二维码,进入“增强出版”页面查看附表2。

2.2 建模组患者用药偏差发生的单因素分析结果

单因素分析结果显示,用药偏差组与非用药偏差组患者在年龄、有无照顾者、婚姻状况、药品种类、是否服用高风险药品、罹患疾病数、服药依从性、合理服药自我效能方面,差异均有统计学意义($P < 0.05$)。结果见表1。

表1 建模组患者用药偏差的单因素分析结果[例(%)]

变量	用药偏差组(n=192)	非用药偏差组(n=127)	χ^2	P
年龄			8.845	0.003
60~70岁	93(48.44)	83(65.35)		
>70岁	99(51.56)	44(34.65)		
性别			1.258	0.262
男	92(47.92)	69(54.33)		
女	100(52.08)	58(45.67)		
有无照顾者			10.341	0.001
有	151(78.65)	117(92.12)		
无	41(21.35)	10(7.88)		
婚姻状况			15.742	<0.001
已婚	150(78.13)	120(94.49)		
离异或丧偶	42(21.87)	7(5.51)		
医保类型			0.323	0.570
职工医保	115(59.90)	72(56.69)		
居民医保	77(40.10)	55(43.31)		
工作情况			0.184	0.668
退休	112(58.33)	71(55.91)		
务农	80(41.67)	56(44.09)		
家庭收入/元			1.943	0.163
<5 000	109(56.77)	62(48.82)		
$\geq 5 000$	83(43.23)	65(51.18)		
文化水平			1.436	0.231
高中及以下	164(85.42)	102(80.31)		
高中以上	28(14.58)	25(19.69)		
药品种类			146.427	<0.001
<5种	7(3.65)	84(66.14)		
≥ 5 种	185(96.35)	43(33.86)		
是否服用高风险药品			25.168	<0.001
是	114(59.38)	39(30.71)		
否	78(40.62)	88(69.29)		
用药史是否完整			0.547	0.459
是	159(82.81)	101(79.53)		
否	33(17.19)	26(20.47)		
罹患疾病数			34.760	<0.001
<5种	125(65.10)	119(93.70)		
≥ 5 种	67(34.90)	8(6.30)		
服药依从性			209.300	<0.001
差	166(86.46)	5(3.94)		
好	26(13.54)	122(96.06)		
合理服药自我效能			200.120	<0.001
差	168(87.50)	9(7.09)		
好	24(12.50)	118(92.91)		

2.3 多重共线性检验结果

多重共线性检验结果显示,单因素分析中 $P < 0.05$ 的变量之间不存在多重共线性(所有变量的VIF均不大于5且容忍度均不小于0.2)。自变量之间的多重共线性检验结果可扫描本文首页二维码,进入“增强出版”页面查看附表3。

2.4 建模组患者用药偏差发生风险的多因素 Logistic 回归分析结果

以不存在多重共线性的8个预测因子作为自变量并完成赋值,以用药偏差作为因变量(赋值规则:存在偏差="1",无偏差="2"),开展多因素 Logistic 回归分析。结果显示,年龄、药品种类、服药依从性、合理服药自我效能是初治冠心病患者用药偏差发生的预测因子($P < 0.05$),详见表2。冠心病患者用药偏差风险的预测模型方程为: $\text{logit}P = \ln[P/(1-P)] = 1.321 + 1.732 \times \text{年龄} + 4.091 \times \text{药品种类} - 4.360 \times \text{服药依从性} - 3.081 \times \text{合理服药自我效能}$ 。方程中的系数1.732、4.091、-4.360、-3.081分别体现了年龄、药品种类、服药依从性与合理服药自我效能对用药偏差风险的影响效应。

表2 初治冠心病患者用药偏差发生风险的多因素 Logistic 回归分析结果

变量	赋值	β	SE	Wald χ^2	OR(95%CI)	P
年龄	60~70岁="1"; >70岁="2"	1.732	0.736	5.538	5.653(1.336~23.923)	0.019
有无照顾者	有="1"; 无="0"	-0.835	1.037	0.648	0.434(0.057~3.313)	0.421
婚姻状况	已婚="1"; 离异或丧偶="2"	-0.451	1.023	0.194	0.637(0.086~4.733)	0.660
药品种类	<5种="1"; ≥5种="2"	4.091	1.017	16.183	59.791(8.148~438.759)	<0.001
是否服用高风险药品	是="1"; 否="0"	1.089	0.688	2.506	2.971(0.772~11.440)	0.113
罹患疾病数	<5种="1"; ≥5种="2"	0.795	0.847	0.882	2.216(0.421~11.651)	0.348
服药依从性	差="1"; 好="2"	-4.360	0.875	22.822	0.013(0.002~0.071)	<0.001
合理服药自我效能	差="1"; 好="2"	-3.081	0.745	17.119	0.046(0.011~0.198)	<0.001
常量		1.321	1.589	0.691	3.746	0.406

2.5 用药偏差风险预测模型构建与预测效能评估

2.5.1 风险预测模型的构建与可视化展示

初治冠心病患者在医院-家庭过渡期的用药偏差风险预测模型的可视化结果显示,该列线图的总分为350分,当取最佳截断值时对应的分数为110分,即当患者总分 ≥ 110 分时,属于高风险人群,需及时进行干预。结果见图1。

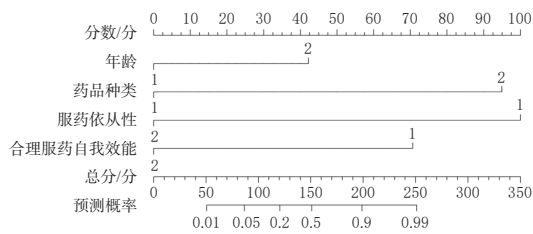


图1 风险预测模型的列线图

2.5.2 风险预测模型的预测效能评估

(1)区分度评价:ROC曲线分析结果显示,在建模组患者中,风险预测模型的受试者工作特征曲线下面积(area under the curve, AUC)为0.870。当预测模型的最佳截断值为0.130时,约登指数达到最大(为0.577),此时该模型的灵敏度为0.970,特异度为0.607(图2A)。在内部验证组患者中,该模型依旧具有较好的区分度,AUC为0.787。当其最佳截断值为0.190时,约登指数达到最大(为0.529),对应的灵敏度和特异度分别为0.808和0.721(图2B),阳性预测值为81.2%,阴性预测值为72.4%,预测准确率为77.6%。

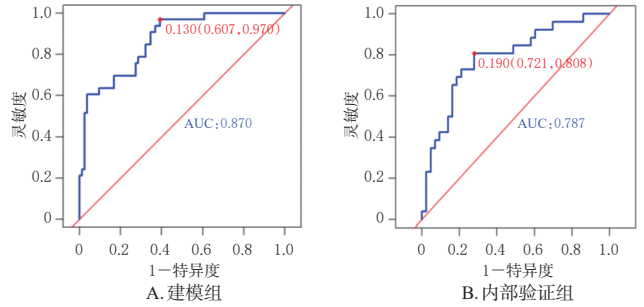


图2 风险预测模型的ROC曲线图

(2)校准度评价:校准曲线结果(图3)显示,建模组与内部验证组患者的模型校准曲线均围绕对角线分布。建模组 Hosmer-Lemeshow 检验的 χ^2 值为 3.764 ($P = 0.439$),内部验证组的 χ^2 值为 14.721 ($P = 0.065$)。

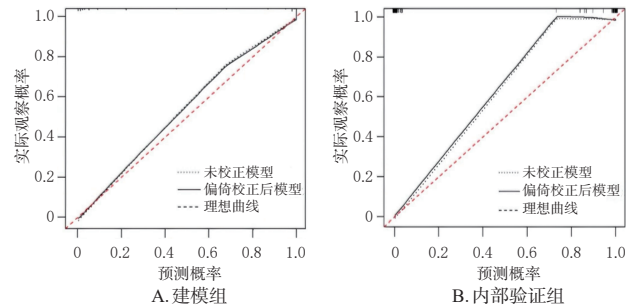


图3 风险预测模型的校准曲线

(3)临床适用性评价:临床决策曲线分析结果显示,当阈值概率处于0~0.6时,与“不干预”和“全干预”策略相比,运用该模型预测初治冠心病患者在医院-家庭过渡期的用药偏差风险能够获得更高的净收益。结果见图4。

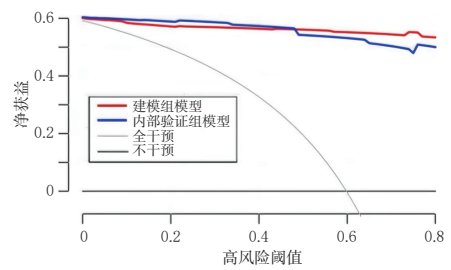


图4 风险预测模型的临床决策曲线分析图

2.5.3 风险预测模型外部预测效能的验证

ROC曲线分析结果显示,外部验证组患者的AUC为0.802,表明该模型在独立样本中依然具有良好的区分度。当模型的最佳截断值为0.548时,约登指数达到最大(0.485),此时该模型的灵敏度为0.633,特异度为0.852,阳性预测值为82.6%,阴性预测值为67.6%,预测准确率为73.7%。上述结果表明,该预测模型在外部数据中仍具有较好的判别性能和临床适用性,具备一定的应用潜力。风险预测模型的外部验证ROC曲线图可扫描本文首页二维码,进入“增强出版”页面查看附图1。

3 讨论

3.1 风险预测模型的效能验证及核心影响因素分析

本研究通过前瞻性队列研究方法,顺利开发并验证了一个针对初治冠心病患者在医院-家庭过渡期的用药偏差风险的预测模型。该模型融合了年龄、药品种类、服药依从性以及合理服药自我效能这4项关键预测因子,在内部验证和外部验证过程中,均呈现出稳定可靠的预测效能(AUC分别为0.787和0.802)。医院-家庭过渡期是确保患者治疗连续性的薄弱阶段,用药偏差事件在这一时期频繁发生。然而,长期以来,临床上一直缺乏高效且可量化的风险评估工具。本模型依据患者出院前以及随访过程中容易获取的基线数据构建而成,为早期识别用药偏差的高危人群提供了一种简洁直观、科学可信的评估方法,具有良好的临床转化潜力。

模型中纳入的4个预测因子与用药偏差呈现出稳定且显著的关联。其中,年龄是影响用药偏差的关键人口学要素,其影响通过生理机能、认知水平以及社会支持等多种路径介导实现。有研究证实,年龄 ≥ 60 岁与用药偏差显著相关,特别是 ≥ 70 岁的老年患者,其用药错误风险可提高30%~38%^[23]。发展中国家的一项系统荟萃分析显示,65岁以上人群的不适当用药风险增加约71%^[24]。这表明随着年龄的增长,患者由于认知功能减退、多病共存以及药物代谢改变等因素,在用药管理方面更易出现疏忽。

药品种类为本模型中最为有效的预测因子(OR=59.791)。多药治疗是公认的用药安全风险要素。研究显示,老年慢性病患者出院时药品种类 ≥ 6 种,其用药偏差的发生率将显著提高(OR ≈ 4)^[25];用药种类每增加1种,其潜在不适当用药的风险也会相应提高(OR ≈ 1.3)^[26]。对某些特定疾病患者(如糖尿病、冠心病、高血压患者)开展药物治疗,其偏差发生率为58%~61%^[13]。本研究中,药品种类的OR值异常增高,95%CI为8.148~438.759,这一统计学现象通常表明数据存在“稀疏数据偏差”或“拟完全分离”^[27]。具体来说,建模组患者中服用药品种类 < 5 种的患者,绝大多数(92.3%)未出现用药偏差;而服用药品种类 ≥ 5 种的患者,绝大多数(81.1%)发生了用药偏差。这种近乎完美的关联致使模型估计的OR值趋于极端。因此,尽管该结果在统计学上高度显著,有力暗示了药品种类达到或超过5种是极为危险的风险信号,但在临床解读时,应更加关注其分类警示意义,即服药种类多的患者用药偏差风险急剧增大,而非局限于59.791这一精确倍数。在实际操作中,应将“服用药品种类 ≥ 5 种”作为识别用药偏差高危患者的关键警示指标。

服药依从性是保障药物治疗效果的重要基础^[28]。本研究证实,服药依从性不佳是导致患者在医院-家庭过渡期的用药偏差的关键行为因素。在老年2型糖尿病患者群体中,服药依从性评分越低,出院后出现用药偏差的概率就越高^[29];同样,在脑梗死患者中,服药依从性也已被证实是影响用药偏差的显著因素^[30]。这表明,当

患者从监管严格的医院环境过渡到需要自我管理的家庭环境时,其用药习惯和自律能力将面临严峻考验。

除服药依从性外,患者的心理认知因素同样极为重要。合理服药自我效能,也就是患者对自身能否规范服药所秉持的信心,是影响其长期用药行为的关键要素。本研究以及既往研究均显示,合理服药自我效能较高的患者,其正确管理药物的内在动力更强,更能够有效应对用药过程中的各类阻碍^[31]。在老年糖尿病患者群体中,高合理用药自我效能被列为用药偏差的独立保护因素(OR=0.343)^[32];在慢性心力衰竭患者中,合理用药自我效能较低的患者在出院后1周内更易出现用药偏差^[33]。这提示,在临床药学监护与健康教育工作中,不仅要告知患者“怎样服药”,更应注重培养和增强其“我能够坚持正确服药”的信心与能力。

3.2 模型的临床实用性与转化效能分析

本研究的优势主要体现在设计严谨、模型性能卓越以及临床实用性显著这3个方面。首先,本研究采用前瞻性设计,在患者出院前收集基线数据,并在出院后的4~8周内进行规范随访,从而有效构建了基线特征与结局事件之间的因果联系。本研究严格遵循预测模型开发规范,进行随机拆分内部验证与独立外部验证,并对模型的区分度、校准度以及临床适用性进行全面评估,极大地提高了研究结果的科学性与可靠性。其次,最终模型仅包含4个预测因子,结构简洁明了,所需变量通过常规评估或简短问卷便能快速获取,这在繁忙的临床环境中具有极强的可操作性。并且,尽管模型简洁,但预测效能十分卓越,建模组患者的AUC高达0.870,灵敏度达0.970,这表明该模型能够有效识别绝大多数潜在的用药偏差高危患者,达成了“早期预警”的核心目标。再次,研究成果的转化形式直观且便捷。本研究不仅提供了统计学方程,还绘制了总分为350分的风险列线图。这一可视化工具使临床工作者无需进行复杂计算,就能根据患者个体情况迅速得出风险总分,并依据110分的截断值进行风险分层,极大地推动了科研成果向临床实践的转化落地。最后,外部验证的积极结果进一步证实了模型的泛化能力和稳健性。模型在独立样本中保持了良好的区分度(AUC=0.802)和预测准确率(73.7%),表明其预测能力并非过度依赖初始队列的特定特征,可能具备跨机构、跨区域应用的潜力,这是模型迈向真正临床使用的关键一步。

3.3 本研究的局限性

(1)本研究样本仅来源于单一医疗中心,存在选择偏倚的风险。这可能导致模型对我院患者群体和诊疗规范的适配度较高,但在推广到不同地区、不同等级的医疗机构时,其外部有效性和普适性仍有待进一步验证。(2)预测因子的选择范围存在一定局限性。尽管最终模型纳入了4个强预测因子,但在研究初期设定变量池时,所考量的潜在风险因子数量相对较少,这可能使得社会支持度、健康素养等重要因素未能得到充分探究。

综上所述,本研究成功构建了初治冠心病患者在医

院-家庭过渡期的用药偏差风险预测模型。此模型具备良好的区分度与预测准确率;高龄(>70岁)、药品种类≥5种、服药依从性差、合理服药自我效能差为用药偏差的独立危险因素。其中,药品种类与服药依从性是该模型中最具影响力的预测因子。

参考文献

- [1] HENRIQUES J, AMARO AM, PIEDADE A P. Biomimicking atherosclerotic vessels: a relevant and (yet) sub-explored topic[J]. *Biomimetics (Basel)*, 2024, 9(3):135.
- [2] LIU X, TANG L, TANG Y, et al. Closing gaps in medication taking for secondary prevention of coronary heart disease patients among US adults[J]. *Heliyon*, 2022, 8(11):e11530.
- [3] 国家心血管病中心,中国心血管健康与疾病报告编写组.中国心血管健康与疾病报告2024概要[J].*中国循环杂志*,2025,40(6):521-559.
- [4] 盛昌余.冠心病二级预防研究会与进展[J].*医学食疗与健康*,2022,20(24):163-166.
- [5] 于瑞,赵英强,李鹏,等.1 061例冠心病稳定型心绞痛患者二级预防现状及影响因素的横断面研究[J].*中医杂志*,2024,65(20):2126-2134.
- [6] IWAGAMI M, MATSUI H. Introduction to clinical prediction models[J]. *Ann Clin Epidemiol*, 2022, 4(3): 72-80.
- [7] 程美娟,邱凯丽.老年缺血性脑卒中患者用药偏差预测模型构建与验证[J].*临床护理杂志*,2024,23(3):14-18.
- [8] 张华倩,张梦,马晓雯,等.脑卒中患者医院-家庭过渡期用药偏差风险预测模型的构建及验证[J].*护理学杂志*,2024,39(2):110-115.
- [9] 彭晓芸,张金江,段成城,等.首次入院与多次入院冠心病患者情绪障碍差异分析[J].*中国临床护理*,2015,7(5):443-445.
- [10] 张旭,王蕊,隋雪芝,等.初次住院与重复住院冠状动脉硬化性心脏病患者健康教育认知缺陷的对比研究[J].*解放军护理杂志*,2014,31(22):13-16.
- [11] 李英华,王秀英,陆悦,等.冠心病患者出院后用药差异发生情况及相关因素的调查研究[J].*中国药房*,2015,26(2):273-275.
- [12] GALLITTO G, ENGLERT R, KINCSES B, et al. External validation of machine learning models-registered models and adaptive sample splitting[J]. *Gigascience*, 2025, 14: g1af036.
- [13] 于爱晨,王国英,傅孟元,等.老年慢性病患者用药偏差及相关因素研究[J].*中国医院药学杂志*,2020,40(19):2059-2063.
- [14] 王秀英,李英华,肖锟婷,等.改良版用药差异评估工具的信度与效度评价[J].*中国药房*,2015,26(31):4460-4462.
- [15] SMITH J D, COLEMAN E A, MIN S J. A new tool for identifying discrepancies in postacute medications for community-dwelling older adults[J]. *Am J Geriatr Pharmacother*, 2004, 2(2): 141-147.
- [16] 赵晶晶,干梦希.基于随机森林分析首发老年糖尿病患者医院-家庭过渡期用药偏差的因素权属分析[J].*全科护理*,2025,23(13):2559-2562.
- [17] 倪芳琴,唐志仙,王佳敏.老年高血压患者医院-家庭过渡期用药偏差预测模型构建[J].*全科医学临床与教育*,2025,23(7):667-669.
- [18] 张华倩,陈芹,薛梦婷,等.缺血性脑卒中患者医院-家庭过渡期用药偏差及相关因素分析[J].*护理学杂志*,2023,38(19):16-20.
- [19] KRZYŻANIAK N, PAWŁOWSKA I, BAJOREK B. Review of drug utilization patterns in NICUs worldwide[J]. *J Clin Pharm Ther*, 2016, 41(6):612-620.
- [20] 孟彤,张灵健,沈智文,等.临床药物依从性评价的研究进展[J].*医药导报*,2021,40(4):466-471.
- [21] RISSER J, JACOBSON T A, KRIPALANI S. Development and psychometric evaluation of the Self-efficacy for Appropriate Medication Use Scale (SEAMS) in low-literacy patients with chronic disease[J]. *J Nurs Meas*, 2007, 15(3):203-219.
- [22] 于晓,孙亚召,黄捷,等.甘油三酯-葡萄糖指数联合C反应蛋白对缺血性脑卒中患者预后的预测价值[J].*神经疾病与精神卫生*,2025,25(6):409-415.
- [23] 王梦格,王建榜,李新宇,等.老年人潜在不适当用药流行现状和影响因素的研究[J].*临床医学进展*,2022,12(10):9628-9634.
- [24] VAN DER NAT D J, TAKS M, HUISKES V J B, et al. Risk factors for clinically relevant deviations in patients' medication lists reported by patients in personal health records: a prospective cohort study in a hospital setting[J]. *Int J Clin Pharm*, 2022, 44(2): 539-547.
- [25] 魏宣宣.某院就诊慢性病老年患者用药偏差状况的调查研究[J].*医学理论与实践*,2024,37(2):301-303.
- [26] 王哲,李杰,施恒远.某院心内科老年患者潜在不适当用药情况及相关因素分析[J].*中国药业*,2024,33(16):135-140.
- [27] SAMOILENKO M, LEFEBVRE G. An exact regression-based approach for the estimation of natural direct and indirect effects with a binary outcome and a continuous mediator[J]. *Stat Med*, 2023, 42(3): 353-387.
- [28] LIU Y H, JIN L J. Research progress of drug treatment adherence in patients with coronary heart disease[J]. *Adv Cardiovasc Med*, 2019, 40(1): 113-116.
- [29] 薛文俊,牛晓丹,王艳红.老年2型糖尿病患者医院-家庭过渡期用药偏差的调查研究[J].*中华护理杂志*,2021,56(2):225-232.
- [30] 沈哈琦.老年脑梗死患者医院-家庭过渡期用药偏差的调查研究[D].成都:成都医学院,2023.
- [31] BAKAN G, INCI F H. Predictor of self-efficacy in individuals with chronic disease: stress-coping strategies[J]. *J Clin Nurs*, 2021, 30(5/6): 874-881.
- [32] 常陆,蒋梦蝶,王梦莹,等.老年糖尿病患者医院-家庭过渡期用药偏差的影响因素[J].*中华老年医学杂志*,2022,41(4):433-437.
- [33] 王璐,赵齐美,谢赫男,等.老年慢性心力衰竭患者医院-家庭过渡期用药偏差现状及其影响因素[J].*实用临床医药杂志*,2024,28(9):109-114.

(收稿日期:2025-09-27 修回日期:2026-02-08)

(编辑:舒安琴)