



(扫描二维码查看原文)

· 高血压专题研究 ·

# 老年高血压患者非心脏手术围术期主要不良心血管事件发生风险列线图模型构建与验证

王雪静, 梅玲, 张转, 张海霞

**【摘要】** 背景 临床上老年高血压患者非心脏手术围术期发生主要不良心血管事件(MACE)的风险较高, 通过构建个体化预测非心脏手术围术期发生 MACE 的列线图模型极其重要。目的 构建老年高血压患者非心脏手术围术期 MACE 发生风险列线图模型, 并评估其区分度和一致性。方法 选取 2017 年 3 月至 2021 年 1 月扬州大学附属医院收治的择期进行非心脏手术的老年高血压患者 244 例为研究对象。根据患者非心脏手术围术期 MACE 发生情况, 将其分为 MACE 组(58 例)和非 MACE 组(186 例)。收集患者临床资料, 采用单因素分析及多因素 Logistic 回归分析探讨老年高血压患者非心脏手术围术期发生 MACE 的影响因素; 将确定的影响因素引入 R 3.6.3 软件及 rms 程序包, 构建预测老年高血压患者非心脏手术围术期 MACE 发生风险的列线图模型; 绘制受试者工作特征(ROC)曲线以评估该列线图模型的区分度, 采用校准曲线与 Hosmer-Lemeshow 拟合优度检验评估其一致性。结果 多因素 Logistic 回归分析结果显示, 高血压分级 [OR=4.432, 95%CI (1.661, 11.827)]、ST 段压低 $\geq 0.05$  mV [OR=2.894, 95%CI (1.366, 6.131)]、术中输入浓缩红细胞量 [OR=1.014, 95%CI (1.010, 1.019)]、冠心病 [OR=2.444, 95%CI (1.172, 5.099)] 是老年高血压患者非心脏手术围术期发生 MACE 的影响因素 ( $P < 0.05$ )。基于多因素 Logistic 回归分析结果, 构建预测老年高血压患者非心脏手术围术期 MACE 发生风险的列线图模型, 该列线图模型预测老年高血压患者非心脏手术围术期发生 MACE 的曲线下面积为 0.825 [95%CI (0.766, 0.884)]。列线图模型预测老年高血压患者非心脏手术围术期 MACE 发生风险的校准曲线与实际曲线基本吻合, 且 Hosmer-Lemeshow 拟合优度检验结果显示,  $\chi^2=8.958$ 、 $P=0.346$ 。结论 高血压分级、ST 段压低 $\geq 0.05$  mV 情况、术中输入浓缩红细胞量、冠心病是老年高血压患者非心脏手术围术期发生 MACE 的影响因素, 本研究基于以上 4 项影响因素构建的老年高血压患者非心脏手术围术期 MACE 发生风险列线图模型的区分度和一致性均较好。

**【关键词】** 高血压; 老年人; 非心脏手术; 围术期; 主要不良心血管事件; 影响因素分析; 列线图模型

**【中图分类号】** R 544.1 **【文献标识码】** A DOI: 10.12114/j.issn.1008-5971.2021.00.266

王雪静, 梅玲, 张转, 等. 老年高血压患者非心脏手术围术期主要不良心血管事件发生风险列线图模型构建与验证 [J]. 实用心脑血管病杂志, 2022, 30 (1): 6-10. [www.syxnf.net]

WANG X J, MEI L, ZHANG Z, et al. Construction and verification of the nomogram model for major adverse cardiovascular events risk during perioperative period of non-cardiac surgery in elderly patients with hypertension [J]. Practical Journal of Cardiac Cerebral Pneumal and Vascular Disease, 2022, 30 (1): 6-10.

**Construction and Verification of the Nomogram Model for Major Adverse Cardiovascular Events Risk during Perioperative Period of Non-cardiac Surgery in Elderly Patients with Hypertension** WANG Xuejing, MEI Ling, ZHANG Zhuan, ZHANG Haixia

Operating Room, Affiliated Hospital of Yangzhou University, Yangzhou 225300, China

Corresponding author: ZHANG Haixia, E-mail: 28709235@qq.com

**【Abstract】** **Background** Clinically, elderly patients with hypertension have a higher risk of major adverse cardiovascular events (MACE) during perioperative period of non-cardiac surgery. It is very important to build an individualized nomogram model to predict MACE during perioperative period of non-cardiac surgery. **Objective** To construct a nomogram model for MACE risk during perioperative period of non-cardiac surgery in elderly patients with hypertension, and evaluate its discrimination and consistency. **Methods** A total of 244 elderly patients with hypertension with elective non-cardiac surgery who were admitted to Affiliated Hospital of Yangzhou University from March 2017 to January 2021 were selected as the research

基金项目: 江苏省卫生健康委员会基金面上项目 (H2018049)

225300 江苏省扬州市, 扬州大学附属医院手术室

通信作者: 张海霞, E-mail: 28709235@qq.com

objects. According to the incidence of MACE during perioperative period of non-cardiac surgery, the patients were divided into MACE group (58 cases) and non-MACE group (186 cases). The clinical data of patients were collected, univariate analysis and multivariate Logistic regression analysis were used to explore the influencing factors of MACE during perioperative period of non-cardiac surgery in elderly patients with hypertension; the determined influencing factors were introduced into R 3.6.3 software and rms package to construct a nomogram model to predict the risk of MACE during perioperative period of non-cardiac surgery in elderly patients with hypertension; the receiver operating characteristic (ROC) curve was drawn to evaluate the discrimination of the nomogram model, and its consistency was evaluated by calibration curve and Hosmer-Lemeshow goodness of fit test. **Results**

Multivariate Logistic regression analysis showed that hypertension grade [OR=4.432, 95%CI (1.661, 11.827)], ST segment depression  $\geq 0.05$  mV [OR=2.894, 95%CI (1.366, 6.131)], intraoperative input of concentrated red blood cells [OR=1.014, 95%CI (1.010, 1.019)], coronary heart disease [OR=2.444, 95%CI (1.172, 5.099)] were the influencing factors of MACE during perioperative period of non-cardiac surgery in elderly patients with hypertension ( $P < 0.05$ ). Based on the results of multivariate Logistic regression analysis, a nomogram model was constructed to predict the risk of MACE during perioperative period of non-cardiac surgery in elderly patients with hypertension. The area under curve of nomogram model in predicting the MACE during perioperative period of non-cardiac surgery in elderly patients with hypertension was 0.825 [95%CI (0.766, 0.884)]. The calibration curve of the nomogram model for predicting the risk of MACE during perioperative period of non-cardiac surgery in elderly patients with hypertension was basically consistent with the actual curve, and the Hosmer-Lemeshow goodness of fit test showed that  $\chi^2=8.958$ ,  $P=0.346$ . **Conclusion** Hypertension grade, ST-segment depression  $\geq 0.05$  mV, intraoperative input of concentrated red blood cells, and coronary heart disease are the influencing factors of MACE during perioperative period of non-cardiac surgery in elderly patients with hypertension. In this study, the nomogram model for MACE risk during perioperative period of non-cardiac surgery in elderly patients with hypertension constructed based on the above 4 factors has good discrimination and consistency.

**【Key words】** Hypertension; Aged; Non-cardiac surgery; Perioperative period; Major adverse cardiovascular events; Root cause analysis; Nomogram model

老年高血压是一种多发的心血管疾病, 据报道, 老年人群中高血压发病率达52.6%<sup>[1]</sup>。有研究显示, 老年高血压患者血管血流量减少会引起心肌微血管病变或心肌损伤等心血管事件<sup>[2]</sup>。尽管临床上已有相关生物学指标来预估老年高血压患者是否发生主要不良心血管事件 (major adverse cardiovascular events, MACE), 但老年高血压患者非心脏手术围术期MACE的发生风险仍较高<sup>[3]</sup>。目前, 临床上需要对老年高血压患者非心脏手术围术期MACE发生情况进行个体化精准预测, 而列线图模型可通过整合多因素Logistic回归分析确定的危险因素, 个体化精准预测某类不良事件发生情况<sup>[4-5]</sup>。因此, 本研究基于老年高血压患者非心脏手术围术期发生MACE的危险因素来构建相应的列线图模型, 以期为个体化防治老年高血压患者非心脏手术围术期MACE提供参考依据。

## 1 对象与方法

1.1 研究对象 选取2017年3月至2021年1月扬州大学附属医院收治的择期进行非心脏手术的老年高血压患者244例为研究对象, 其年龄60~85岁, 平均(69.0±8.6)岁。本研究中所有患者行腹部手术, 且术前按医嘱服用降压药以控制血压。纳入标准: (1)符合《中国高血压防治指南(2009年基层版)》<sup>[6]</sup>中关于老年高血压的诊断标准; (2)具有语言交流能力; (3)麻醉方式为气管插管静吸复合全身麻醉; (4)家属签署知情同意书。排除标准: (1)伴有继发性高血压或高血压急症者; (2)伴有恶性肿瘤或近期发生感染性疾病者; (3)合并先天性心脏病者。根据患者非心脏手术围术期MACE发生情况, 将其分为MACE组(58例)和非MACE组(186

例)。术中和术后30d内发生的不稳定型心绞痛、心肌缺血、急性心肌梗死、充血性心力衰竭、恶性心律失常、严重高血压、心源性死亡定义为非心脏手术围术期MACE<sup>[7-8]</sup>。本研究经扬州大学附属医院医学伦理委员会审核批准。

1.2 临床资料收集 收集患者临床资料, 包括年龄、性别、左心室射血分数、吸烟史(每天吸烟 $\geq 1$ 支, 连续超过3个月定义为有吸烟史)、高血压分级、病程、ST段压低情况、代谢当量(metabolic equivalent, METs)、术中输入浓缩红细胞量、手术时间、糖尿病发生情况、脑血管病发生情况、冠心病发生情况。

1.3 统计学方法 采用SPSS 25.0统计学软件处理数据。计量资料均符合正态分布, 以( $\bar{x} \pm s$ )表示, 组间比较采用两独立样本 $t$ 检验; 计数资料以相对数表示, 组间比较采用 $\chi^2$ 检验; 老年高血压患者非心脏手术围术期发生MACE的影响因素分析采用多因素Logistic回归分析; 将确定的影响因素引入R 3.6.3软件及rms程序包, 构建预测老年高血压患者非心脏手术围术期MACE发生风险的列线图模型; 绘制受试者工作特征(receiver operating characteristic, ROC)曲线以评估该列线图模型的区分度, 采用校准曲线与Hosmer-Lemeshow拟合优度检验评估其一致性。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

## 2 结果

2.1 老年高血压患者非心脏手术围术期发生MACE影响因素的单因素分析 MACE组年龄 $\geq 70$ 岁、高血压分级 $\geq 3$ 级、ST段压低 $\geq 0.05$  mV、METs $\leq 4$ 、有冠心病者所占比例高于非MACE组, 病程长于非MACE组, 术中输入浓缩红细胞量

多于非 MACE 组, 差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ ); 两组性别、吸烟史、手术时间及左心室射血分数  $\leq 50\%$ 、有糖尿病、有脑血管病者所占比例比较, 差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ ), 见表 1。

2.2 老年高血压患者非心脏手术围术期发生 MACE 影响因素的多因素 Logistic 回归分析 以老年高血压患者非心脏手术围术期 MACE 发生情况为因变量 (赋值: 未发生 =0, 发生 =1), 以单因素分析中有统计学差异的指标——年龄 (赋值: 60~69 岁 =0,  $\geq 70$  岁 =1)、高血压分级 (赋值: 1~2 级 =0,  $\geq 3$  级 =1)、病程 (赋值: 实测值)、ST 段压低  $\geq 0.05$  mV 情况 (赋值: 否 =0, 是 =1)、METs (赋值:  $> 4=0, \leq 4=1$ )、术中输入浓缩红细胞量 (赋值: 实测值)、冠心病发生情况 (赋值: 无 =0, 有 =1) 为自变量, 进行多因素 Logistic 回归分析, 结果显示, 高血压分级、ST 段压低  $\geq 0.05$  mV、术中输入浓缩红细胞量、冠心病是老年高血压患者非心脏手术围术期发生 MACE 的影响因素 ( $P < 0.05$ ), 见表 2。

2.3 老年高血压患者非心脏手术围术期 MACE 发生风险列线图模型的建立 基于多因素 Logistic 回归分析结果 (高血压分级、ST 段压低  $\geq 0.05$  mV 情况、术中输入浓缩红细胞量、冠心病), 构建预测老年高血压患者非心脏手术围术期 MACE 发生风险的列线图模型, 见图 1。各因素对老年高血压患者非心脏手术围术期发生 MACE 的影响程度以分值形式呈现, 高血压分级  $\geq 3$  级为 26 分; ST 段压低  $\geq 0.05$  mV 为 18 分; 术中输入浓缩红细胞量每增加 50 ml, 评分增加 12.5 分; 冠心病为 14.5 分。各评分相加为患者总分, 于总分处做垂线, 对应的预测概率即为该患者非心脏手术围术期 MACE 发生率。

2.4 老年高血压患者非心脏手术围术期 MACE 发生风险列线图模型的验证 列线图模型预测老年高血压患者非心脏手术围术期发生 MACE 的曲线下面积为 0.825 [95%CI (0.766, 0.884)], 见图 2。列线图模型预测老年高血压患者非心脏手术围术期 MACE 发生风险的校准曲线与实际曲线基本吻合, 且 Hosmer-Lemeshow 拟合优度检验结果显示,  $\chi^2=8.958$ 、 $P=0.346$ , 见图 3。

### 3 讨论

据统计, 全球每年约有 2 亿人接受非心脏手术, 且在术后 30 d 内发生 MACE 的患者达 1 000 万例<sup>[9]</sup>。手术和麻醉可引起交感神经系统兴奋、血流动力学紊乱、高凝状态及炎症等, 其均可能引发 MACE<sup>[10]</sup>。因此, 临床上需要探索一种模型来预测老年高血压患者非心脏手术围术期 MACE 发生风险。

本研究结果显示, 老年高血压患者非心脏手术围术期 MACE 发生率为 23.8% (58/244), 高于 ÇETIN 等<sup>[11]</sup>报道的高血压患者长期随访期间 MACE 发生率 (约为 20.70%), 可能与研究区域及样本来源不同有关。本研究多因素 Logistic 回归分析结果显示, 高血压分级、ST 段压低  $\geq 0.05$  mV 情况、术中输入浓缩红细胞量、冠心病是老年高血压患者非心脏手术围术期发生 MACE 的影响因素。杨婷等<sup>[12]</sup>研究显示, 高血压可能会导致冠状动脉管腔缩小, 引起全血管重塑, 同时血管阻力增大可引起血流动力学降低, 最终诱发冠状动脉粥样

表 1 老年高血压患者非心脏手术围术期发生 MACE 影响因素的单因素分析

Table 1 Univariate analysis of influencing factors of MACE during perioperative period of non-cardiac surgery in elderly patients with hypertension

变量	MACE 组 (n=58)	非 MACE 组 (n=186)	$\chi^2 (t)$ 值	P 值
年龄 [n (%)]			4.500	0.034
60~69 岁	21 (36.2)	97 (52.2)		
$\geq 70$ 岁	37 (63.8)	89 (47.8)		
性别 [n (%)]			0.053	0.819
男	30 (51.7)	93 (50.0)		
女	28 (48.3)	93 (50.0)		
左心室射血分数 $\leq 50\%$ [n (%)]			0.723	0.395
是	7 (12.1)	15 (8.1)		
否	53 (87.9)	171 (91.9)		
吸烟史 [n (%)]			0.944	0.331
有	25 (43.1)	67 (36.0)		
无	33 (56.9)	119 (64.0)		
高血压分级 [n (%)]			15.192	< 0.001
1~2 级	42 (72.4)	171 (91.9)		
$\geq 3$ 级	16 (27.6)	15 (8.1)		
病程 ( $\bar{x} \pm s$ , 年)	9.9 $\pm$ 2.4	8.1 $\pm$ 2.3	5.255 <sup>a</sup>	< 0.001
ST 段压低 $\geq 0.05$ mV [n (%)]			100.698	< 0.001
是	50 (86.2)	29 (15.6)		
否	8 (13.8)	157 (84.4)		
METs [n (%)]			14.063	< 0.001
$\leq 4$	25 (43.1)	35 (18.8)		
$> 4$	33 (56.9)	151 (81.2)		
术中输入浓缩红细胞量 ( $\bar{x} \pm s$ , ml)	418.6 $\pm$ 34.2	255.4 $\pm$ 30.2	34.823 <sup>a</sup>	< 0.001
手术时间 ( $\bar{x} \pm s$ , min)	65.3 $\pm$ 16.5	61.8 $\pm$ 15.3	1.481 <sup>a</sup>	0.140
糖尿病 [n (%)]			1.412	0.235
有	10 (17.2)	21 (11.3)		
无	48 (82.8)	165 (88.7)		
脑血管病 [n (%)]			0.292	0.589
有	6 (10.3)	15 (8.1)		
无	52 (89.7)	171 (91.9)		
冠心病 [n (%)]			67.408	< 0.001
有	44 (75.9)	34 (18.3)		
无	14 (24.1)	152 (81.7)		

注: <sup>a</sup>表示 t 值; MACE= 主要不良心血管事件, METs= 代谢当量

样硬化, 增加高血压患者心血管事件发生风险。有研究显示, 高血压患者术前检查若表现为 ST 段压低  $\geq 0.05$  mV, 表示其冠状动脉粥样硬化程度较为严重<sup>[13]</sup>。丁延龄等<sup>[14]</sup>研究显示, 有冠心病史、ST 段压低及术中输入浓缩红细胞量是高血压患者非心脏手术围术期发生心脏事件的危险因素。有研究显示, 高血压分级  $\geq 3$  级患者若围术期血压控制不佳, 舒张压  $\geq 110$  mm Hg (1 mm Hg=0.133 kPa), 则易引发各种心脏疾病, 甚

表 2 老年高血压患者非心脏手术围术期发生 MACE 影响因素的多因素 Logistic 回归分析

Table 2 Multivariate Logistic regression analysis of MACE during perioperative period of non-cardiac surgery in elderly patients with hypertension

变量	$\beta$	SE	Wald $\chi^2$ 值	P 值	OR 值	95%CI
年龄	0.281	0.367	0.586	0.444	1.325	(0.645, 2.721)
高血压分级	1.489	0.501	8.836	0.003	4.432	(1.661, 11.827)
病程	0.088	0.079	1.240	0.265	1.092	(0.935, 1.275)
ST 段压低 $\geq 0.05$ mV	1.063	0.383	7.692	0.006	2.894	(1.366, 6.131)
METs	-0.567	0.456	1.549	0.213	0.567	(0.232, 1.386)
术中输入浓缩红细胞量	0.014	0.002	36.905	< 0.001	1.014	(1.010, 1.019)
冠心病	0.894	0.375	5.677	0.017	2.444	(1.172, 5.099)

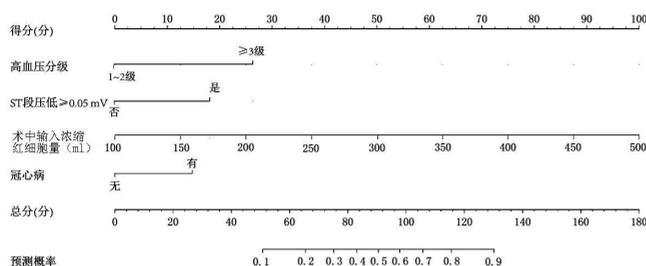


图 1 老年高血压患者非心脏手术围术期 MACE 发生风险列线图模型  
Figure 1 Nomogram model of MACE risk during perioperative period of non-cardiac surgery in elderly patients with hypertension

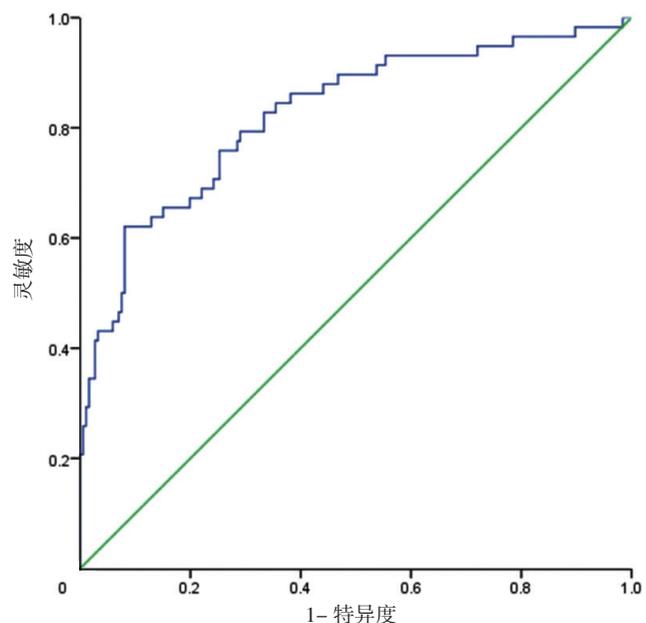
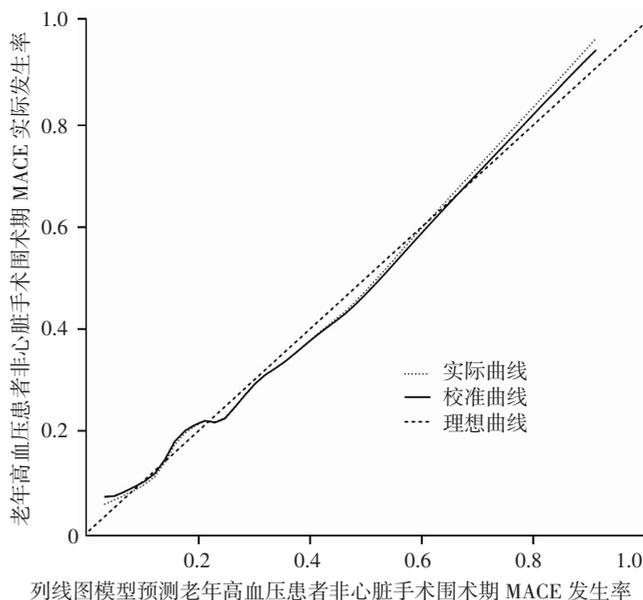


图 2 列线图模型预测老年高血压患者非心脏手术围术期发生 MACE 的 ROC 曲线

Figure 2 ROC curve of MACE during perioperative period of non-cardiac surgery in elderly patients with hypertension predicted by nomogram model

至出现神经并发症或肾衰竭<sup>[15]</sup>。

目前, 已有研究证实, 列线图模型可用于预测 ST 段抬高型心肌梗死患者术后 MACE 发生风险<sup>[13]</sup>。本研究基于多因



注: MACE= 主要不良心血管事件  
图 3 列线图模型预测老年高血压患者非心脏手术围术期 MACE 发生风险的校准曲线

Figure 3 Calibration curve of nomogram model in predicting the risk of MACE during perioperative period of non-cardiac surgery in elderly patients with hypertension

素 Logistic 回归分析结果 (高血压分级、ST 段压低  $\geq 0.05$  mV 情况、术中输入浓缩红细胞量、冠心病), 构建了预测老年高血压患者非心脏手术围术期 MACE 发生风险的列线图模型, 有利于直观地分析各危险因素对 MACE 发生风险的影响, 从而筛选高风险患者并进行个体化预防。针对列线图模型所示的老年高血压患者非心脏手术围术期发生 MACE 的危险因素, 应加强患者的防范意识, 以降低非心脏手术围术期 MACE 发生率。此外, 本研究结果显示, 列线图模型预测老年高血压患者非心脏手术围术期发生 MACE 的曲线下面积为 0.825 [95%CI (0.766, 0.884)], 提示该列线图模型的区分度较好; 列线图模型预测老年高血压患者非心脏手术围术期 MACE 发生风险的校准曲线与实际曲线基本吻合, 且 Hosmer-Lemeshow 拟合优度检验结果显示,  $\chi^2=8.958$ 、 $P=0.346$ , 提示该列线图模型的一致性较好, 具有一定的临床应用价值。

本研究尚存在一定局限性: (1) 本研究为回顾性研究, 在数据收集和分析上可能存在一定偏倚。(2) 本研究为单中心研究, 模型预测的验证是内部验证, 仍需要多中心、大样本量的研究进一步验证本研究结论, 同时需要进行外部验证, 以提高列线图模型的适用性。

综上所述, 高血压分级、ST 段压低  $\geq 0.05$  mV 情况、术中输入浓缩红细胞量、冠心病是老年高血压患者非心脏手术围术期发生 MACE 的影响因素, 本研究基于以上 4 项影响因素构建的老年高血压患者非心脏手术围术期 MACE 发生风险列线图模型的区分度和一致性均较好, 为临床预测老年高血压患者非心脏手术围术期 MACE 发生风险及制定针对性的个体化防治措施提供了参考。

作者贡献: 王雪静、张海霞进行文章的构思与设计、结

果的分析与解释, 撰写论文, 负责文章的质量控制及审核; 张海霞进行研究的实施与可行性分析、统计学处理、论文的修订, 对文章整体负责、监督管理; 王雪静、梅玲、张转、张海霞进行数据收集; 王雪静进行数据整理。

本文无利益冲突。

参考文献

[1] 邵伟华, 苑晓桦, 吕彩霞, 等. 老年原发性高血压不同心血管危险分层病人维生素 D 与血压变异性的相关性 [J]. 实用老年医学, 2019, 33 (9) : 895-898.  
SHAO W H, YUAN X Y, LYU C X, et al. Relationship between vitamin D and blood pressure variability in elderly patients with essential hypertension with stratified cardiovascular risk [J]. Practical Geriatrics, 2019, 33 (9) : 895-898.

[2] 曹瑞华, 朱兵, 肖文凯, 等. 社区老年高血压人群中高敏肌钙蛋白 T 对不良心血管事件的独立预测作用 [J]. 中华老年心脑血管病杂志, 2020, 22 (2) : 141-144. DOI: 10.3969/j.issn.1009-0126.2020.02.008.  
CAO R H, ZHU B, XIAO W K, et al. Independent role of hs-TnT in predicting MACE in community elderly hypertensive patents [J]. Chinese Journal of Geriatric Heart Brain and Vessel Diseases, 2020, 22 (2) : 141-144. DOI: 10.3969/j.issn.1009-0126.2020.02.008.

[3] 王飞, 郝学超, 朱涛. 老年患者非心脏手术围手术期心脏风险评估工具应用进展 [J]. 国际麻醉学与复苏杂志, 2020, 41 (4) : 396-400. DOI: 10.3760/cma.j.cn321761-20190730-00016.  
WANG F, HAO X C, ZHU T. Progress in the application of perioperative cardiac risk assessment tools in elderly patients with non-cardiac surgery [J]. International Journal of Anesthesiology and Resuscitation, 2020, 41 (4) : 396-400. DOI: 10.3760/cma.j.cn321761-20190730-00016.

[4] 梅丽, 高勇, 吕士英, 等. 急性脑梗死患者溶栓治疗后脑微出血风险预测列线图模型研究 [J]. 实用心脑血管病杂志, 2021, 29 (3) : 33-38. DOI: 10.12114/j.issn.1008-5971.2021.00.037.  
MEI L, GAO Y, LYU S Y, et al. Nomograph model for predicting the risk of cerebral micro-bleeds in patients with acute cerebral infarction after thrombolytic therapy [J]. Practical Journal of Cardiac Cerebral Pneumal and Vascular Disease, 2021, 29 (3) : 33-38. DOI: 10.12114/j.issn.1008-5971.2021.00.037.

[5] 黄素兰, 郭宁, 葛良清, 等. 原发性高血压患者发生尿微量白蛋白列线图的构建和评价 [J]. 临床心血管病杂志, 2021, 37 (1) : 78-83. DOI: 10.13201/j.issn.1001-1439.2021.01.016.  
HUANG S L, GUO N, GE L Q, et al. Construction and evaluation of urinary microalbumin nomogram in essential hypertension [J]. Journal of Clinical Cardiology, 2021, 37 (1) : 78-83. DOI: 10.13201/j.issn.1001-1439.2021.01.016.

[6] 刘力生, 王文, 姚崇华. 中国高血压防治指南 (2009 年基层版) [J]. 中华高血压杂志, 2010, 18 (1) : 11-30. DOI: 10.16439/j.cnki.1673-7245.2010.01.004.

[7] HUMBLE C A S, HUANG S, JAMMER I, et al. Prognostic performance of preoperative cardiac troponin and perioperative changes in cardiac troponin for the prediction of major adverse cardiac events and mortality in noncardiac surgery: a systematic review and meta-analysis [J]. PLoS One, 2019, 14 (4) : e0215094. DOI: 10.1371/journal.pone.0215094.

[8] BUTT J H, OLESEN J B, HAVERS-BORGERSEN E, et al. Risk of thromboembolism associated with atrial fibrillation following noncardiac surgery [J]. J Am Coll Cardiol, 2018, 72 (17) : 2027-2036. DOI: 10.1016/j.jacc.2018.07.088.

[9] KOREN O, HAKIM R, ISRAELI A, et al. Postoperative new-onset atrial fibrillation following noncardiac operations: prevalence, complication, and long-term MACE [J]. Cardiol Res Pract, 2020, 2020: 8156786. DOI: 10.1155/2020/8156786.

[10] 赵梦林, 祖凌云, 高炜. 非心脏手术围术期心血管事件风险预测模型研究进展 [J]. 中国医学前沿杂志 (电子版), 2019, 11 (3) : 14-19, 6.  
ZHAO M L, ZU L Y, GAO W. Research progress in risk prediction models for perioperative cardiovascular events in non-cardiac surgery [J]. Chinese Journal of the Frontiers of Medical Science (Electronic Version), 2019, 11 (3) : 14-19, 6.

[11] ÇETIN M, ERDOGAN T, KIRIS T, et al. Elevated serum YKL40 level is a predictor of MACE during the long-term follow up in hypertensive patients [J]. Clin Exp Hypertens, 2020, 42 (3) : 271-274. DOI: 10.1080/10641963.2019.1632342.

[12] 杨婷, 宣玲. 高血压合并冠心病临床特点及治疗分析 [J]. 中国药物与临床, 2019, 19 (21) : 3711-3713. DOI: 10.11655/zgywylc2019.21.026.

[13] 崔路乾, 董淑娟, 李静超, 等. 预测 ST 段抬高型心肌梗死患者急诊经皮冠状动脉介入术后发生主要不良心血管事件风险的列线图模型构建 [J]. 中华实用诊断与治疗杂志, 2021, 35 (4) : 367-371. DOI: 10.13507/j.issn.1674-3474.2021.04.011.  
CUI L Q, DONG S J, LI J C, et al. Construction of nomogram model to predict the risk of major adverse cardiovascular events in patients with ST-segment elevation myocardial infarction after primary percutaneous coronary intervention [J]. Journal of Chinese Practical Diagnosis and Therapy, 2021, 35 (4) : 367-371. DOI: 10.13507/j.issn.1674-3474.2021.04.011.

[14] 丁延龄, 梁伦昌, 梁茂锦, 等. 高血压患者非心脏手术围术期发生心脏事件的危险因素分析 [J]. 中国循证心血管医学杂志, 2018, 10 (3) : 360-362. DOI: 10.3969/j.issn.1674-4055.2018.03.28.  
DING Y L, LIANG L C, LIANG M J, et al. Risk factors of perioperative cardiac events in hypertensive patients undergone non-cardiac surgery [J]. Chinese Journal of Evidence-Based Cardiovascular Medicine, 2018, 10 (3) : 360-362. DOI: 10.3969/j.issn.1674-4055.2018.03.28.

[15] 吴从印, 李伟, 管频, 等. 预防管理模式对老年高血压病人血压及心血管事件的影响 [J]. 安徽医药, 2020, 24 (11) : 2181-2184. DOI: 10.3969/j.issn.1009-6469.2020.11.016.  
WU C Y, LI W, GUAN P, et al. Effects of preventive management model on blood pressure and cardiovascular events in elderly patients with hypertension [J]. Anhui Medical and Pharmaceutical Journal, 2020, 24 (11) : 2181-2184. DOI: 10.3969/j.issn.1009-6469.2020.11.016.

(收稿日期: 2021-09-18; 修回日期: 2021-12-14)

(本文编辑: 崔丽红)