

【DOI】 10.3969 / j. issn. 1671-6450. 2024. 04. 013

论著 · 临床

基于 BNP 和 IL-6 的列线图模型在预测老年髋部骨折患者术后主要不良心血管事件发生风险的价值

易知非, 罗雪峰, 何佳奇, 吾路汗·马汗, 段赞, 谢增如



基金项目: 新疆维吾尔自治区自然科学基金资助项目(2021D01D19)

作者单位: 830000 乌鲁木齐, 新疆医科大学第一附属医院创伤骨科(易知非、罗雪峰、何佳奇、吾路汗·马汗、谢增如); 新疆医科大学第六附属医院骨科(段赞)

通信作者: 谢增如, E-mail: 15099171693@163.com

【摘要】 目的 探讨基于脑钠肽(BNP)和白介素-6(IL-6)的列线图模型在个体化预测老年髋部骨折患者术后主要不良心血管事件(MACE)发生风险的价值。方法 纳入2016年1月—2022年12月新疆医科大学第一附属医院创伤骨科诊治老年髋部骨折患者234例作为建模集,同期纳入新疆医科大学第六附属医院收治的老年髋部骨折患者253例作为验证集。以建模集老年髋部骨折患者术后30 d内是否发生MACE分为MACE组37例(15.8%)和N-MACE组197例(84.2%)。比较建模集2组患者临床资料、实验室指标、心功能指标以及手术相关指标,多因素Logistic回归分析获得影响老年髋部骨折患者术后发生MACE的独立预测因素,并构建列线图模型,绘制校准曲线和ROC曲线,进一步分析列线图模型的预测效能和准确度。结果 多因素Logistic回归分析调整和校正混杂因素后,ASA分级高、年龄 ≥ 70 岁、BNP高以及IL-6高为老年髋部骨折患者术后发生MACE的独立危险因素[OR(95% CI) = 2.576(1.243~4.567), 2.317(1.237~4.347), 2.467(1.214~3.598), 2.389(1.208~3.672), P 均 < 0.05];基于4个独立预测因素:ASA分级、年龄、BNP及IL-6构建预测老年髋部骨折患者术后MACE发生风险的列线图模型;校准曲线显示,建模集和验证集老年髋部骨折患者术后MACE发生风险的预测值与实际观测值符合度良好($P > 0.05$),ROC曲线分析结果显示,建模集联合预测的曲线下面积(AUC)为0.923(95% CI 0.882~0.967),验证集联合预测的AUC为0.903(95% CI 0.876~0.958)。结论 基于BNP和IL-6的列线图模型可用于准确预测老年髋部骨折患者术后MACE发生风险。

【关键词】 髋部骨折; 脑钠肽; 白介素-6; 主要不良心血管事件; 列线图; 老年人**【中图分类号】** R683.3**【文献标识码】** A

The value of nomograph model based on BNP and IL-6 in individualized prediction of the risk of postoperative adverse cardiovascular events in elderly hip fracture patients Yi Zhifei*, Luo Xuefeng, He Jiaqi, Wuluhan Mahan, Duan Yun, Xie Zengru. *Department of Trauma Orthopedics, the First Affiliated Hospital of Xinjiang Medical University, Xinjiang Province, Urumqi 830000, China

Funding program: Natural Science Foundation of Xinjiang Uygur Autonomous Region (2021D01D19)

Corresponding author: Xie Zengru, E-mail: 15099171693@163.com

【Abstract】 Objective To explore the value of the nomogram model based on brain natriuretic peptide (BNP) and interleukin-6 (IL-6) in the individualized prediction of the risk of postoperative major adverse cardiovascular events (MACE) in elderly hip fracture patients. **Methods** Two hundred and thirty-four elderly hip fracture patients admitted to author's hospital from January 2016 to December 2022 were included as the modeling set, while 253 elderly hip fracture patients admitted to orthopedics department of the Sixth Affiliated Hospital of Xinjiang Medical University were included as the validation set. Elderly hip fracture patients in the validation set who experienced MACE within 30 days after surgery were divided into the MACE group of 37 cases (15.8%) and the N-MACE group of 197 cases (84.2%). The general clinical data, laboratory indicators, left ventricular ejection fraction and surgery related indicators of patients between the two groups in the modeling set were compared, the statistically significant variables in the single factor analysis were included in the multivariate Logistic regression analysis to obtain the independent predictors of MACE in elderly hip fracture patients after surgery, the analysis was focused on

the predictive value of BNP and IL-6, and a nomogram model was constructed, calibration curve and ROC curve were drawn to further analyze the predictive performance and accuracy of the nomogram model. **Results** Multivariate Logistic regression analysis adjusted for confounding factors, ASA grade, age, BNP and IL-6 were still independent predictors of postoperative MACE in elderly hip fracture patients [OR(95% CI)=2.576 (1.243-4.567), 2.317 (1.237-4.347), 2.467 (1.214-3.598), 2.389 (1.208-3.672) $P < 0.05$]; A nomogram model was constructed to predict the risk of postoperative MACE in elderly hip fracture patients based on four independent predictors: ASA grade, age, BNP and IL-6; The calibration curve showed that the predicted value of postoperative MACE risk of elderly hip fracture patients in the modeling set and the validation set were in good agreement with the actual observation value ($P > 0.05$). The ROC analysis results showed that the area under the curve (AUC) of jointly prediction in the modeling set was 0.923 (95% CI 0.882-0.967), and the AUC of jointly prediction in the validation set was 0.903 (95% CI 0.876-0.958). **Conclusion** The nomogram model based on BNP and IL-6 can be used to accurately predict the risk of postoperative MACE in elderly hip fracture patients.

【Key words】 Hip fracture; Brain natriuretic peptide; Interleukin-6; Major adverse cardiovascular events; Nomogram; Elderly

髋部骨折为老年人最常见的骨折类型之一,目前随着我国人口老龄化的加剧,越来越多的老年患者正遭受这一疾病的困扰,发病率呈现逐年上升的趋势^[1-2]。对于老年髋部骨折患者,早期手术治疗已经得到了广泛认可,但老年患者心脏储备功能较差,髋部骨折后因出血所致的不同程度贫血会导致心脏供氧受限,导致心脏收缩加强以及耗氧量增加;此外,老年髋部骨折患者常合并多种慢性疾病,可明显增加其术后心功能不全、心肌梗死、恶性心律失常、心源性猝死等主要不良心血管事件(MACE)发生风险^[3-4]。相关文献报道^[5-6]相较于其他类型骨折患者,老年髋部骨折患者术后 MACE 的发生率升高 1.5 倍。因此,建立一种准确、有效的术前评估方法对于降低老年髋部骨折患者术后 MACE 发生率具有十分重要的意义。相关文献报道^[7]脑钠肽(BNP)作为感应心室压力或心室壁缺血的激素,可用于独立预测非心脏手术术后 MACE 的发生。有研究结果显示^[8],白介素-6(IL-6)作为机体重要的炎性因子,在调控机体炎症免疫反应过程中发挥重要的作用,其表达水平反映了患者心功能状况和与冠状动脉斑块破裂相关的急性炎症反应。本研究拟探讨基于 BNP 和 IL-6 的列线图模型在个体化预测老年髋部骨折患者术后 MACE 发生风险的价值,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 临床资料 纳入 2016 年 1 月—2022 年 12 月新疆医科大学第一附属医院创伤骨科诊治老年髋部骨折患者 234 例作为建模集,同期纳入新疆医科大学第六附属医院收治的老年髋部骨折患者 253 例作为验证集。

1.2 病例选择标准 (1) 纳入标准: ①年龄 ≥ 65 岁; ②均由单侧低暴力损伤所致,经临床和影像学确诊为

闭合性髋部骨折; ③均接受内固定手术或髋关节置换术。(2) 排除标准: ①临床资料不完整; ②合并其他部位骨折; ③病理性骨折; ④合并严重心、肺、肝、肾功能不全; ⑤合并恶性肿瘤。

1.3 观测指标与方法

1.3.1 心功能指标检测: 于术前清晨抽取患者空腹肘静脉血 5 ml,离心留取上清液并置于低温冰箱保存待测; 采用电化学发光法测定血清心肌肌钙蛋白 T(cTnT),放射免疫法测定血清 BNP; 术前 EPIQ 5 心脏多普勒超声仪(南京恒腾电子科技有限公司)检测左心室射血分数(LVEF)等。

1.3.2 炎性因子等相关指标检测: 上述血清以 SUN-MATIK-9050 全自动生化仪(成都一科仪器设备有限公司)测定血红蛋白(Hb)、白蛋白(Alb)、血清肌酐(SCr)、尿素(BUN)、白细胞计数(WBC)、淋巴细胞计数(LYC); 酶联免疫吸附(ELISA)法测定血清肿瘤坏死因子- α (TNF- α ,试剂盒为上海一研生物科技有限公司),白介素-1 β (IL-1 β),IL-6,IL-8(武汉天正源生物科技有限公司试剂盒),中性粒细胞明胶酶相关载脂蛋白(NGAL)以及胱抑素 C(CysC)(天津越腾生物技术有限公司试剂盒),并计算中性粒细胞和淋巴细胞比值(NLR); 免疫比浊法测定血清高敏 C 反应蛋白(hs-CRP,杭州臻优品生物科技有限公司试剂盒)。

1.3.3 MACE 发生情况: 所有患者随访至术后 30 d,记录患者术后 30 d 内 MACE 发生情况。MACE 定义: 急性心肌梗死、不稳定性心绞痛、慢性心功能不全急性加重、心力衰竭、恶性心律失常、心源性猝死。

1.4 统计学方法 采用 SPSS 25.0 统计学软件和

4.2.1 R 软件对数据进行分析。符合正态分布的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,2 组间比较采用独立样本 t 检验; 计数资料以频数或率(%)表示,2 组间比较采用 χ^2 检

验; 单因素分析中有统计学意义的变量纳入多因素 Logistic 回归分析, 采用最大似然比前进法筛选出最终变量, 获得影响老年髌部骨折患者术后发生 MACE 的独立预测因素, 并基于独立预测因素构建列线图模型; 绘制列线图模型的校准曲线进行内外部验证; 绘制预测老年髌部骨折患者术后发生 MACE 的受试者工作特征(ROC)曲线, 进一步分析联合预测模型的预测效能。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 建模集和验证集患者一般资料比较 建模集共纳入老年髌部骨折患者 234 例, 男 156 例(66.7%), 女 78 例(33.3%), 年龄 65 ~ 78 (70.2 ± 6.5) 岁, 平均 BMI(22.5 ± 2.2) kg/m², 术后 30 d 内发生 MACE 37 例(15.8%)。验证集共纳入老年髌部骨折患者 253 例, 男 159 例(62.8%), 女 94 例(37.2%), 年龄 65 ~ 79 (70.9 ± 6.7) 岁, 平均 BMI(22.8 ± 2.3) kg/m², 术后 30 d 内发生 MACE 41 例(16.2%)。建模集和验证集患者一般资料比较, 差异均无统计学意义($P > 0.05$)。

2.2 建模集 MACE 组和 N-MACE 组患者临床资料比较 以建模集老年髌部骨折患者术后 30 d 内是否发生 MACE 分为 MACE 组 37 例(15.8%) 和 N-MACE 组 197 例(84.2%)。建模集 MACE 组患者 ≥ 70 岁所占比例、冠心病所占比例高于 N-MACE 组, 2 组性别、BMI、高血压、糖尿病、脑梗死、骨折类型等比较差异无统计学意义($P > 0.05$), 见表 1。

表 1 建模集 N-MACE 组与 MACE 组患者临床资料比较

Tab. 1 Comparison of clinical data between N-MACE group and MACE group in modeling set

项目	N-MACE 组 (n = 197)	MACE 组 (n = 37)	χ^2 值	P 值
年龄 [例(%)]				
< 70 岁	154 (78.17)	5 (13.51)	11.796	< 0.001
≥ 70 岁	43 (21.83)	32 (86.49)		
性别 [例(%)]			1.557	0.187
男	126 (63.96)	30 (81.08)		
女	71 (36.04)	7 (18.92)		
BMI ($\bar{x} \pm s$, kg/m ²)	22.4 ± 2.2	22.7 ± 2.1	0.106	0.911
高血压 [例(%)]	140 (71.07)	28 (75.68)	0.678	0.379
糖尿病 [例(%)]	125 (63.45)	25 (67.57)	0.986	0.208
脑梗死 [例(%)]	100 (50.76)	20 (54.05)	0.125	0.869
冠心病 [例(%)]	82 (41.63)	28 (75.68)	4.568	0.035
骨折类型				
股骨颈骨折 [例(%)]	100 (50.76)	17 (45.95)	0.975	0.216
转子间骨折 [例(%)]	97 (49.24)	20 (54.05)		

2.3 建模集 MACE 组和 N-MACE 组患者心功能及血清学指标比较 建模集 MACE 组患者 LVEF、Hb 降低, 而 BNP、TNF- α 、IL-6 水平高于 N-MACE 组 ($P < 0.05$), 其他项目 2 组比较差异无统计学意义 ($P >$

0.05), 见表 2。

表 2 N-MACE 组与 MACE 患者心功能及血清学指标比较 ($\bar{x} \pm s$)

Tab. 2 Comparison of cardiac function, inflammatory factors and blood indexes between N-MACE group and MACE patients

项目	N-MACE 组 (n = 197)	MACE 组 (n = 37)	t 值	P 值
LVEF (%)	57.5 ± 7.8	51.1 ± 6.5	1.897	0.028
BNP (ng/L)	90.5 ± 17.5	121.8 ± 21.8	6.869	< 0.001
cTnT (ng/L)	92.3 ± 10.1	96.4 ± 10.2	1.128	0.219
hs-CRP (mg/L)	9.1 ± 1.3	9.4 ± 1.5	0.458	0.557
TNF- α (μ g/L)	4.0 ± 0.3	4.6 ± 0.7	1.589	0.039
NLR	3.8 ± 0.3	3.9 ± 0.4	0.117	0.897
IL-1 β (ng/L)	4.6 ± 0.5	4.7 ± 0.6	0.105	0.917
IL-6 (ng/L)	1.9 ± 0.4	3.7 ± 0.7	5.687	< 0.001
IL-8 (ng/L)	62.8 ± 9.8	65.1 ± 10.3	0.267	0.774
Hb (g/L)	116.4 ± 11.7	95.4 ± 10.4	1.674	0.032
Alb (g/L)	35.6 ± 7.7	34.5 ± 7.5	0.108	0.917
CysC (mg/L)	0.9 ± 0.1	1.0 ± 0.1	0.241	0.791
NGAL (μ g/L)	115.0 ± 10.4	120.7 ± 11.3	0.357	0.687
SCr (mmol/L)	82.7 ± 5.3	86.2 ± 5.4	0.219	0.826
BUN (mmol/L)	6.1 ± 0.8	6.4 ± 0.8	0.187	0.874

2.4 建模集 N-MACE 组与 MACE 组患者手术相关指标比较 MACE 组患者的 ASA 分级 3 ~ 4 级比例高于 N-MACE 组 ($P < 0.01$), 其他项目 2 组比较差异无统计学意义 ($P > 0.05$), 见表 3。

表 3 N-MACE 组与 MACE 患者患者手术相关指标比较

Tab. 3 Comparison of surgical indicators between N-MACE group and MACE patients

项目	N-MACE 组 (n = 197)	MACE 组 (n = 37)	χ^2 值	P 值
ASA 分级				
1 ~ 2 级 [例(%)]	132 (67.01)	7 (18.91)	12.145	< 0.001
3 ~ 4 级 [例(%)]	65 (32.99)	30 (81.09)		
手术时间 ($\bar{x} \pm s$, min)	126.7 ± 21.1	135.5 ± 20.8	0.857	0.287
手术方式				
髓内固定术 [例(%)]	111 (56.35)	20 (54.05)	0.836	0.267
关节置换术 [例(%)]	86 (43.65)	17 (45.95)		
术中出血量 ($\bar{x} \pm s$, ml)	215.8 ± 32.7	224.4 ± 37.2	0.867	0.263

2.5 影响老年髌部骨折患者术后发生 MACE 的多因素 Logistic 回归分析 以建模集老年髌部骨折患者术后 30 d 内是否发生 MACE (是 = 1, 否 = 0) 作为因变量, 上述结果中有统计学意义的指标: 年龄 (< 70 岁 = 0, ≥ 70 岁 = 1)、冠心病 (是 = 1, 否 = 0)、BNP (实际值)、TNF- α (实际值)、IL-6 (实际值)、ASA 分级 (1 ~ 2 级 = 0, 3 ~ 4 级 = 1)、左心室射血分数 (实际值) 以及血红蛋白 (实际值) 作为自变量, 多因素 Logistic 回归分析调整和校正混杂因素后, ASA 分级高、年龄大、BNP

高以及 IL-6 高为老年髋部骨折患者术后发生 MACE 的独立预测因素 ($P < 0.05$) ,其中 BNP 每增加 1 ng/L ,老年髋部骨折患者术后发生 MACE 的风险增加 1.467 倍 [$OR(95\% CI) = 2.467(1.214 \sim 3.598)$, $P < 0.001$] ,IL-6 每增加 1 ng/L ,老年髋部骨折患者术后发生 MACE 的风险增加 1.389 倍 [$OR(95\% CI) = 2.389(1.208 \sim 3.672)$, $P = 0.010$] ,见表 4。

表 4 影响老年髋部骨折患者术后发生 MACE 的多因素 Logistic 回归分析

Tab. 4 Multivariate Logistic regression analysis of influencing postoperative MACE in elderly patients with hip fracture

自变量	β 值	SE 值	Wald 值	P 值	OR 值	95% CI
常数项	-2.498	0.297	15.772	<0.001	-	-
ASA 分级高	0.824	0.235	11.674	<0.001	2.576	1.243 ~ 4.567
冠心病	0.378	0.119	2.765	0.093	1.378	0.947 ~ 1.521
年龄 ≥ 70 岁	0.665	0.114	5.654	0.028	2.317	1.237 ~ 4.347
BNP 高	0.715	0.215	12.229	<0.001	2.467	1.214 ~ 3.598
TNF- α 高	0.391	0.104	2.987	0.076	1.395	0.972 ~ 1.487
IL-6 高	0.689	0.113	7.334	0.010	2.389	1.208 ~ 3.672
LVEF 高	-0.211	0.086	1.765	0.267	0.793	0.713 ~ 1.169
Hb 高	-0.189	0.073	1.167	0.452	0.867	0.814 ~ 1.217

2.6 列线图模型的构建 基于表 4 中 4 个独立预测因素: ASA 分级、年龄、BNP 及 IL-6 ,构建列线图模型: $P = 1 / (1 + e^{-X})$ 。P 代表老年髋部骨折患者术后 MACE 发生风险的预测值 ,数值越接近 1 ,术后发生 MACE 的概率越大 e 为自然常数 X 可通过下列公式计算得出: $X = 0.824 \times \text{ASA 分级}(3 \sim 4 \text{ 级} = 1, 1 \sim 2 \text{ 级} = 0) + 0.665 \times \text{年龄}(<70 \text{ 岁} = 0, \geq 70 \text{ 岁} = 1) + 0.715 \times \text{BNP}(\text{ng/L}) + 0.689 \times \text{IL-6}(\text{ng/L}) - 2.498$,见图 1。

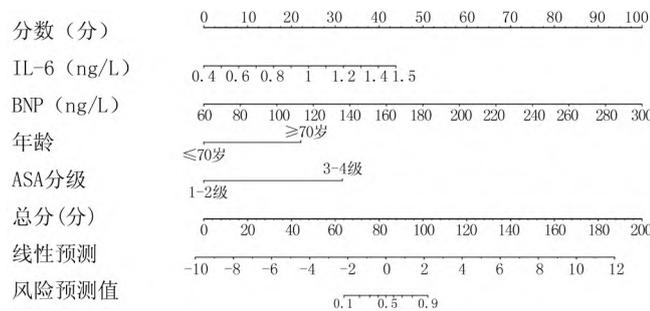


图 1 老年髋部骨折患者术后 MACE 发生风险的列线图模型
Fig. 1 A nomographic model of postoperative MACE risk in elderly patients with hip fracture

2.7 列线图模型的内外验证 校准曲线显示 ,建模集和验证集老年髋部骨折患者术后 MACE 发生风险的预测值与实际观测值符合度良好 ($P > 0.05$) ,ROC

曲线分析结果显示 ,建模集和验证集 ASA 分级、年龄、BNP 及 IL-6 预测老年髋部骨折患者术后发生 MACE 均具有良好的预测效能 ,并且 4 者联合预测的价值最高 ,建模集联合预测的曲线下面积 (AUC) 为 0.923 ($95\% CI 0.882 \sim 0.967$) ,验证集联合预测的 AUC 为 0.903 ($95\% CI 0.876 \sim 0.958$) ,见图 2 ~ 5。

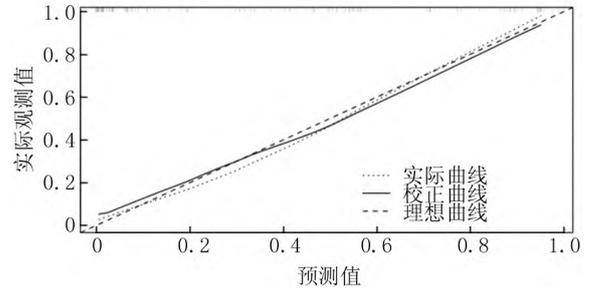


图 2 建模集列线图模型的校准曲线
Fig. 2 Calibration curve of modeling set line graph model

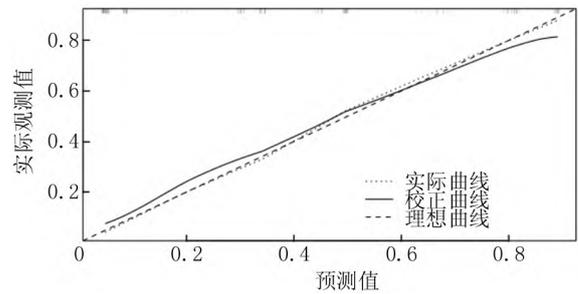


图 3 验证集列线图模型的校准曲线
Fig. 3 Calibration curve of the model of the verification cluster graph

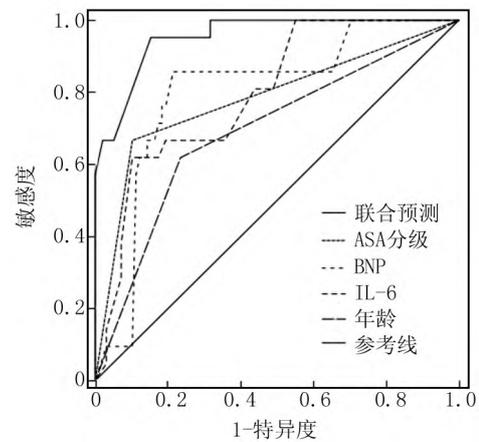


图 4 建模集预测老年髋部骨折患者术后发生 MACE 的 ROC 曲线
Fig. 4 ROC curve for predicting postoperative MACE in elderly hip fracture patients with a modeling set

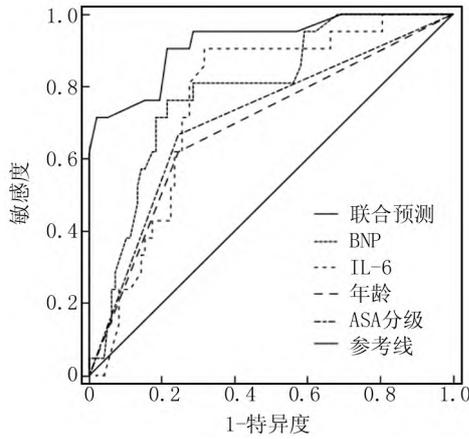


图 5 验证集预测老年髋部骨折患者术后发生 MACE 的 ROC 曲线

Fig. 5 ROC curve of the validation set predicting postoperative MACE in elderly patients with hip fracture

3 讨论

BNP 是一种感应心室压力或心室壁缺血的激素,由心肌细胞合成,具有促尿钠排泄和扩张血管的作用^[9]。相关研究显示^[10-11],BNP 表达水平与各种心脏疾病如左心功能不全、二尖瓣狭窄、心肌梗死密切相关。BNP 表达水平与患者左心功能呈负相关,BNP 表达水平越高代表患者左心功能越差。Pili-Floury 等^[12]的研究结果发现,BNP 表达水平越高的冠心病患者,其冠状动脉病变程度越严重,并且发生急性冠状动脉综合征风险越高。而近年来有相关研究结果显示^[13],术前 BNP 表达水平可用于预测非心脏手术患者术后心血管并发症发生风险,术前 BNP 表达水平越高预示非心脏手术患者术后发生心血管并发症的风险越高,由此得出结论:BNP 表达水平可为术前评估患者左心室舒缩功能提供指导。而本研究多因素分析结果显示,BNP 为老年髋部骨折患者术后发生 MACE 的独立预测因素,术前 BNP 表达水平越高,老年髋部骨折患者术后 30 d 内发生 MACE 的风险越高,本研究再次证实了既往研究结果。

本研究多因素分析结果还发现,IL-6 为老年髋部骨折患者术后发生 MACE 的独立预测因素,IL-6 每增加 1 ng/L,老年髋部骨折患者术后发生 MACE 的风险增加 1.389 倍。髋部骨折后,机体产生创伤应激反应,大量炎性细胞和炎性通路被激活,促进大量炎性因子表达和释放,这些炎性因子使机体在适应外界环境能力增加的同时,也带来了多方面的不良反应,使机体处于炎性反应状态。IL-6 作为机体炎性反应过程中的一种重要介质和促炎因子,在巨噬细胞成熟与分化、内皮

细胞损伤、脂质过氧化以及炎症反应的表达与调控过程中发挥关键作用^[14-15]。除此之外,IL-6 还参与冠状动脉粥样硬化斑块的形成与发展,能够增强血小板的黏附、聚集作用,促进血栓形成,加重心肌细胞损伤。因此,IL-6 表达水平不仅可以反映冠状动脉粥样硬化斑块的严重程度和不稳定性,还可以反映患者心功能的状况^[16]。相关研究结果显示^[17],不稳定心绞痛患者血清 IL-6 表达水平与其左心室射血分数呈负相关,血清 IL-6 表达水平越高,不稳定心绞痛患者发生 MACE 的风险越高,提示血清 IL-6 表达水平不仅能够反映与冠状动脉斑块破裂相关的急性炎症反应,而且可以在一定程度上反映慢性炎症反应中斑块的易损性。宋培^[18]的研究结果发现,IL-6 在 MACE 发生过程中发挥关键作用,可作为维持血液透析患者发生 MACE 的独立预测因素。而本研究结果提示,术前 IL-6 表达水平对于老年髋部骨折患者术后 30 d 内发生 MACE 具有较高的预测价值,其可能原因考虑为:术前 IL-6 表达水平越高代表老年髋部骨折患者左心室射血分数越低,心功能越差,冠状动脉斑块稳定性越差;此外,IL-6 升高可加重机体炎性级联反应,直接损害心肌细胞,还可加强血小板黏附、聚集作用,加重血管内皮细胞损伤,促进血栓形成,因此以上因素均可促进患者术后 MACE 的发生^[19]。

近年来结合患者各个临床病理特征建立的列线图模型已被用于个体化预测各种结局事件的发生风险,其有效性和准确性也已得到证实。Chen 等^[20]建立的列线图模型用于预测老年髋部骨折患者术后死亡风险,其准确性和区分度明显优于各单一预测指标。但目前针对老年髋部骨折患者术后 MACE 发生风险的列线图模型还未见报道。本研究基于 ASA 分级、年龄、BNP 及 IL-6,构建预测老年髋部骨折患者术后 MACE 发生风险的列线图模型,其内外部验证结果证实,本研究构建的列线图模型用于预测老年髋部骨折患者术后 MACE 发生风险具有较高的准确度和预测效能。

综上所述,基于 BNP 和 IL-6 的列线图模型能用于准确预测老年髋部骨折患者术后 MACE 发生风险。

利益冲突:所有作者声明无利益冲突

作者贡献声明

易知非:资料搜集整理,统计学分析,论文撰写,论文修改;罗雪峰:设计研究方案,实施研究过程,分析试验数据;何佳奇、吾路汗·马汗、段赟:实施研究过程,收集整理试验数据;谢增如:提出研究思路,分析试验数据,论文审核

参考文献

[1] 赵建文,王晓伟,孙天胜,等.老年髋部骨折术后 1 年死亡风险及

- 危险因素分析[J]. 实用骨科杂志 2020 ,26(5) : 399-403. DOI: 10. 15932/j. 0253-9713. 2015. 11. 005.
- [2] Hsu WWQ ,Sing CW ,Li GHY ,et al. Immediate risk for cardiovascular events in hip fracture patients: A population-based cohort study [J]. J Gerontol A Biol Sci Med Sci 2022 ,77(9) : 1923-1929. DOI: 10. 1093/gerona/ glab336.
- [3] Kim BS ,Kim TH ,Oh JH ,et al. Association between preoperative high sensitive troponin I levels and cardiovascular events after hip fracture surgery in the elderly [J]. J Geriatr Cardiol 2018 ,15(3) : 215-221. DOI: 10. 11909/j. issn. 1671-5411. 2018. 03. 002.
- [4] 陈宏如 ,李萍 ,陈少婷 ,等. ViSi Mobile 无线监护仪生命体征连续监测在髋龄髋部骨折患者围术期不良事件中的应用[J]. 中国医学装备 ,2020 ,17(6) : 42-45. DOI: CNKI: SUN: YXZB. 0. 2020-06-012.
- [5] Araguas MA ,Herrera A ,Garrido I ,et al. Risk factors for major adverse cardiovascular events after osteoporotic hip fracture repair surgery [J]. Injury 2020 ,51(Suppl 1) : S30-S36. DOI: 10. 1016/j. injury. 2020. 03. 052.
- [6] 魏滨 ,徐懋 ,张利萍 ,等. 老年髋部骨折患者术后心血管并发症的危险因素分析[J]. 临床麻醉学杂志 2018 ,34(3) : 222-225. DOI: 10. 12089/jca. 2018. 03. 003.
- [7] 廖世亮 ,兰秀夫 ,魏炳南 ,等. cTnT、NT-proBNP 对髋部骨折术后不良心血管事件的预测价值[J]. 检验医学与临床 2020 ,17(16) : 2289-2291. DOI: 10. 3969/j. issn. 1672-9455. 2020. 16. 005.
- [8] 李珍珍 ,林祖近 ,宋伟. 入院即刻 IL-6 对不稳定型心绞痛患者左心室射血分数和主要不良心血管事件的预测价值[J]. 心电与循环 2019 ,38(5) : 418-420 ,424. DOI: CNKI: SUN: XDXZ. 0. 2019-05-019.
- [9] Tamamura Y ,Matsuura M ,Shiba S ,et al. Heart failure assessed based on plasma B-type natriuretic peptide (BNP) levels negatively impacts activity of daily living in patients with hip fracture [J]. PLoS One , 2020 , 15 (8) : e0237387. DOI: 10. 1371/journal. pone. 0237387.
- [10] 王金强 ,骆洪涛 ,王晓伟 ,等. 老年髋部骨折患者术后 30 d 内新发心脏不良事件的危险因素分析[J]. 中华创伤骨科杂志 2020 , 22 (6) : 518-522. DOI: 10. 3760/cma. j. cn115530-20191218-00460.
- [11] Tamamura Y ,Matsuura M ,Shiba S ,et al. Effect of heart failure and malnutrition alone and in combination on rehabilitation effectiveness in patients with hip fracture [J]. Clin Nutr ESPEN 2021 ,44(8) : 356-366. DOI: 10. 1016/j. clnesp. 2021. 05. 014.
- [12] Pili-Floury S ,Ginet M ,Saunier L ,et al. Preoperative plasma B-type natriuretic peptide (BNP) identifies abnormal transthoracic echocardiography in elderly patients with traumatic hip fracture [J]. Injury , 2012 ,43(6) : 811-816. DOI: 10. 1016/j. injury. 2011. 09. 016.
- [13] Fu M ,Zhang Y ,Guo J ,et al. Application of integrated management bundle incorporating with multidisciplinary measures improved in-hospital outcomes and early survival in geriatric hip fracture patients with perioperative heart failure: A retrospective cohort study [J]. Aging Clin Exp Res 2022 ,34(5) : 1149-1158. DOI: 10. 1007/s40520-021-02038-z.
- [14] Mace TA ,Shakya R ,Pitarresi JR ,et al. IL-6 and PD-L1 antibody blockade combination therapy reduces tumour progression in murine models of pancreatic cancer [J]. Gut 2018 ,67(2) : 320-332. DOI: 10. 1136/gutjnl-2016-311585.
- [15] 张国勇 ,高颖 ,郭新颖 ,等. 血清尿酸、同型半胱氨酸、白细胞介素-6 与冠心病患者肠道菌群和主要不良心血管事件的关系研究 [J]. 现代生物医学进展 ,2022 ,22(12) : 2372-2376. DOI: 10. 13241/j. cnki. pmb. 2022. 12. 035.
- [16] Ferencik M ,Mayrhofer T ,Lu MT ,et al. Coronary atherosclerosis ,cardiac troponin ,and interleukin-6 in patients with chest pain: The promise trial results [J]. JACC Cardiovasc Imaging 2022 ,15(8) : 1427-1438. DOI: 10. 1016/j. jcmg. 2022. 03. 016.
- [17] Batra G ,Ghukasyan Lakic T ,Lindback J ,et al. Interleukin 6 and cardiovascular outcomes in patients with chronic kidney disease and chronic coronary syndrome [J]. JAMA Cardiol 2021 ,6(12) : 1440-1445. DOI: 10. 1001/jamacardio. 2021. 3079.
- [18] 宋培. CysC ,IL-6 及 LVEF 对维持性血液透析患者发生不良心血管事件的预测价值[J]. 中国实验诊断学 2020 ,24(11) : 1762-1765. DOI: 10. 3969/j. issn. 1007-4287. 2020. 11. 002.
- [19] 王小虎 ,赵波 ,喻少敏 ,等. 开放性骨折患者术后血清 TLR-2、MCP-1、IL-6 水平与感染的关系 [J]. 疑难病杂志 2023 ,22(3) : 305-310. DOI: 10. 3969/j. issn. 1671-6450. 2023. 03. 015.
- [20] Chen M ,Du Y ,Tang W ,et al. Risk factors of mortality and second fracture after elderly hip fracture surgery in Shanghai ,China [J]. J Bone Miner Metab 2022 ,40(6) : 951-959. DOI: 10. 1007/s00774-022-01358-y.

(收稿日期: 2024 - 01 - 03)

更正声明

本刊 2024 年第 23 卷第 3 期刊登的“急性呼吸困难的床旁超声诊断规范专家建议”一文,第 258 页左栏第 14 ~ 15 行“以胸骨旁线、腋前线、腋中线和脊柱旁线作为纵轴”其中“腋中线”应为“腋后线”。特此声明。

《疑难病杂志》编辑部