

老年胃肠癌术后全身炎症反应综合征危险因素分析及预测模型建立^{*}

林洪岩 刘馨 李涛 陈东旭 李茜

(四川大学华西医院麻醉科, 四川 成都 610041)

【摘要】 目的 基于老年胃肠癌术后围术期指标构建全身炎症反应综合征(SIRS)预测模型。**方法** 回顾性收集 2015 年 1 月—2020 年 12 月我院择期胃肠癌手术患者围术期诊疗数据,基于 Logistics 回归和 LASSO 回归筛选特征变量,建立列线图预测模型,并采用受试者工作特征曲线下面积(ROC)和校准曲线评估预测模型的区分度和一致性。**结果** 总计纳入 1169 例患者,其中 99 例(8.5%)患者发生 SIRS。SIRS 组患者术后 30 d 死亡率和术后感染率增加、ICU 入住率、住院时间和医疗总费用增加。Logistics 分析结果显示,患者 BMI、手术时间、术后白细胞计数(WBC)、中性粒细胞计数与淋巴细胞计数比值(NLR)是术后 SIRS 的危险因素($P<0.05$),术后血红蛋白计数越高,SIRS 发生风险越低($P<0.05$)。由以上变量建立的预测模型的曲线下面积(AUC)为 0.760(95%CI:0.671~0.772, $P<0.05$),敏感性为 0.818,特异性为 0.570。**结论** 老年胃肠癌患者术后发生 SIRS 严重影响患者预后;以 BMI、手术时间、术后 WBC、NLR 和 HGB 建立的预测模型对术后 SIRS 的发生具有较高的预测效能和良好的临床适用性。

【关键词】 老年;胃肠癌;全身炎症反应综合征;危险因素;预测模型

【中图分类号】 R735 **【文献标志码】** A **DOI:**10. 3969/j. issn. 1672-3511. 2023. 08. 023

Risk factors analysis and a prediction model of SIRS in elderly patients with gastrointestinal cancer-related surgery

LIN Hongyan, LIU Xin, LI Tao, CHEN Dongxu, LI Qian

(Department of Anesthesiology, West China Hospital, Sichuan University, Chengdu 610041, China)

【Abstract】 Objective This study aimed to develop a model to predict the risk of SIRS entirely based on readily available electronic health records. **Methods** The perioperative diagnosis and treatment data of elective major gastrointestinal cancer surgery in West China Hospital of Sichuan University from January 2015 to December 2020 were retrospectively collected. Based on Logistics and LASSO regression, feature predictors were identified and construed a prediction model. The discriminative ability of the prediction model was assessed in two ways, based on areas under the receiver operating characteristic curves (AUCs) and visual agreement between the calibration curve for the prediction model and the ideal calibration curve. **Results** Among of 1169 patients were enrolled, 99 (8.5%) cases of SIRS were identified. A higher incidence of postoperative 30-day mortality, postoperative infection rates, and ICU occupancy rates, longer length of stay and total medical costs were found in SIRS group. The analysis showed that body mass index, operation time, postoperative white blood cell count, neutrophil count to lymphocyte count ratio were risk factors for postoperative SIRS ($P<0.05$), while the higher postoperative hemoglobin count, the lower the risk of SIRS ($P<0.05$). The area under the curve (AUC) was 0.760(95%CI:0.671-0.772, $P<0.05$), the sensitivity was 0.818, and the specificity was 0.570, which showed a satisfactory discrimination. **Conclusion** Occurring SIRS after operation in elderly patients with gastrointestinal cancer, can affect the prognosis of patients. The prediction model developed in current study can predict the risk of SIRS with satisfactory discrimination.

【Key words】 Geriatrics; Gastrointestinal cancer; SIRS; Risk factor; Prediction model

基金项目:国家重点研发计划项目(2018YFC2001802-2)

通讯作者:李茜,博士生导师,Email:hxliqian@foxmail.com

引用本文:林洪岩,刘馨,李涛,等.老年胃肠癌术后全身炎症反应综合征危险因素分析及预测模型建立[J].西部医学,2023,35(8):1213-1218.

DOI:10. 3969/j. issn. 1672-3511. 2023. 08. 023

全身炎症反应综合征(Systemic inflammatory response syndrome, SIRS)是机体对感染、手术、创伤等有害刺激的防御反应,当抗炎与促炎因子平衡被破坏时可引起炎症级联反应,导致器官损害,甚至引起死亡^[1]。外科手术时皮肤和组织器官屏障破坏,可导致促炎和抗炎物质稳态失调,炎症介质和炎症因子分泌增加,造成炎症反应^[2-3]。控制不佳可发展为感染性并发症,甚至脓毒血症,导致机体多器官功能衰竭。既往研究报道,手术后 SIRS 发生率为 6.9%~63.3%^[4-5]。而术后 SIRS 的发生可以增加患者死亡率和重症监护病房(Intensive Care Unit, ICU)入住率,增加术后感染风险和延长住院时间^[6-8]。

胃肠癌发生率在全球十大癌症中排名第三位,死亡率排名第二,胃肠癌的最有效治疗方法是手术切除、放疗和药物治疗,而随着全球人口老龄化的加剧和人类发展指数的增加,其发病率和手术量呈逐年上升状态^[9-11]。老年患者因生理功能下降,且合并多种疾病,术后并发症的发生率是非高龄患者的 2 倍,严重并发症的发生率是非高龄患者的 5 倍^[12-15]。手术可导致炎症因子大量分泌,快速向伤口或感染病灶聚集,形成炎症反应。当抗炎与促炎反应失衡时,炎症反应加重,如不及时干预,可引起全身炎症反应,严重影响预后和转归^[16-19]。因此,老年胃肠癌患者术后 SIRS 的早期防治具有重要的临床意义。目前针对老年胃肠癌患者术后 SIRS 发生的预测模型较少,且预测效果不佳。本研究拟基于围术期诊疗数据,构建老年胃肠癌患者术后 SIRS 发生的预测模型,以期临床早期防治措施的制定提供分级依据。

1 资料与方法

1.1 一般资料 本研究回顾性纳入 2015 年 1 月—2020 年 12 月在四川大学华西医院行择期胃肠癌手术的老年患者。研究数据从四川大学华西医院数据库和华西医院手麻系统,医院管理信息系统提取。纳入标准:①年龄≥65 岁。②择期行胃肠癌手术。③手术时间>2 h。排除标准:①术前已有严重感染性并发症(如脓毒血症、感染性休克)。②数据缺失。本研究获四川大学华西医院伦理委员会批准[2019 年审(641)号],并豁免知情同意书。

1.2 方法

1.2.1 资料收集 年龄、性别、BMI、吸烟史、高血压、糖尿病、冠心病、呼吸系统疾病、血小板(PLT)、血红蛋白(HGB)、白细胞计数(WBC)、单核细胞计数(MONO)、淋巴细胞计数(LYM)、中性粒细胞计数(NE)、手术时间、术中出血、术中输液、术中输血、美国麻醉师协会(ASA)分级、手术类型、术后住院时间、术

后是否转入 ICU、术后感染并发症、SIRS、术后 30 d 内死亡率。并基于生化指标计算中性粒细胞与淋巴细胞比值(NLR)、血小板与淋巴细胞比值(PLR)、淋巴细胞与单核细胞比值(LMR)、全身炎症反应指数(SI-RI)、系统性免疫炎症指数(SII)。

1.2.2 结局指标 主要结局指标为胃肠癌患者术后 SIRS 发生率。次要结局指标为术后 30 d 内死亡率、术后感染性并发症(肺炎、伤口感染、尿路感染、腹腔感染等)发生率、术后 ICU 入住率、术后住院总时长及术后医疗总费用。

1.3 统计学分析 采用 SPSS 25.0 软件和 R Studio 4.0.2 软件进行统计分析,计量资料根据 Kolmogorov-Smirnov 检验确认是否为正态分布,若符合正态分布则以 $(\bar{x} \pm s)$ 表示,组间比较采用独立样本比较的 t 检验;若非正态分布采用 $[M(P_{25}, P_{75})]$ 表示,组间比较采用独立样本秩和检验。计数资料以 (n) 和 $(\%)$ 表示,组间比较采用 χ^2 检验或 Fisher 确切概率法。采用 Logistic 和最小绝对收缩和选择算子(Least absolute shrinkage and selection operator, LASSO)回归模型筛选预测变量,以比值比(OR)和 95%CI 表示,双侧检验,并采用受试者工作特征曲线下面积(ROC)和校准曲线评估预测模型的区分度和一致性,最终模型以列线图的形式展现。以 $P < 0.05$ 为差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 患者基本情况 本研究共纳入 1169 例老年胃肠癌患者数据,根据其术后是否发生 SIRS 分为两组,共有 99 例(8.5%)患者术后发生 SIRS。两组患者在性别、吸烟史、高血压、糖尿病等并发症和 ASA 分级及手术类型等方面比较差异无统计学意义($P > 0.05$);BMI、手术时间和术中出血 SIRS 组均高于非 SIRS 组,而非 SIRS 组患者年龄更小($P < 0.05$),见表 1。

2.2 SIRS 对患者术后转归的影响 术后 30 d 内死亡率、术后感染性并发症发生率、术后 ICU 入住率、术后住院时间、术后医疗费用、住院总费用, SIRS 组患者均高于非 SIRS 组($P < 0.05$),见表 2。

2.3 两组患者手术前后实验室指标对比 SIRS 组患者在术前 PLT,术后 WBC、PLT、NE%、NE、NLR、PLR、SIRI、SII 均高于非 SIRS 组,而在术后 LYM%、HGB 均低于非 SIRS 组,差异有统计学意义($P < 0.05$),见表 3。

2.4 SIRS 的危险因素分析 单因素 Logistics 回归分析显示,两组患者 BMI、年龄、手术时间、术前 PLT、术后 LYM%、WBC、MONO%、HGB、PLT、NE%、

表 1 两组患者基线资料比较 $[(\bar{x}\pm s), n(\times 10^{-2})]$

Table 1 Comparison of baseline data between the two groups of patients

基线资料	非 SIRS 组($n=1070$)	SIRS 组($n=99$)	P
BMI(kg/m ²)	22.54±3.16	23.42±3.02	0.008
年龄(岁)	71.42±5.24	70.27±4.55	0.036
男性	693(64.77)	65(65.66)	0.859
吸烟史	204(19.07)	17(17.17)	0.645
高血压	237(22.15)	27(27.27)	0.243
糖尿病	105(9.81)	13(13.13)	0.294
冠心病	23(2.15)	3(3.00)	0.570
肺部疾病	94(8.79)	10(10.10)	0.660
ASA 分级			0.521
I~II	778(72.71)	69(69.70)	
III~IV	292(27.29)	30(30.30)	
手术时间(h)	3.45±1.13	3.82±1.33	0.009
术中输液(L)	1.93±0.63	2.05±0.71	0.053
术中出血(L)	0.08±0.14	0.11±0.14	0.030
术中输血(mL)	61.78±234.42	82.83±230.37	0.392
手术类型			0.970
腔镜	834(77.94)	77(77.78)	
开腹	236(22.06)	22(22.22)	

表 2 两组患者术后转归及医疗费用对比 $[n(\times 10^{-2}), (\bar{x}\pm s)]$

Table 2 Comparison of postoperative outcomes and medical costs between the two groups

术后转归及医疗费用	非 SIRS 组($n=1070$)	SIRS 组($n=99$)	P
术后 30 d 死亡	1(0.09)	2(2.02)	<0.001
术后感染	107(10.00)	32(32.32)	<0.001
术后入 ICU	65(6.07)	13(13.13)	0.007
术后住院时长(d)	8.61±4.97	11.58±7.60	<0.001
术后医疗费用(元)	19277.74±16540.64	26619.17±20444.39	<0.001
住院总费用(元)	57266.93±23197.42	68037.56±22804.28	<0.001

NE、NLR、PLR、SIRI、SII 存在差异($P<0.05$), 见表 4。

2.5 预测模型的建立

2.5.1 单因素分析 将与 SIRS 相关的 15 个变量纳入 LASSO 回归, 采用 10 倍交叉验证, 选取非零的相关变量, 再将其进行多因素 Logistics 回归分析, 进行预测模型的建立。最终选出五个相关变量: 患者 BMI、手术时间、术后 WBC、HGB、NLR, 见图 1。通过 R 语言 survival、lattice、ggplot2、Hmisc、rsm、car、pROC 包进行列线图、ROC 曲线和校准曲线的绘制, 见图 2。BMI 指数、手术时间、术后 WBC、NLR 是术后 SIRS 发生的危险因素, 术后 HGB 是其保护因素。该模型 $AUC=0.760$ (95% CI : 0.671~0.772, $P<0.001$), 提示本预测模型预测性能较好。使用内部重抽样验证(抽样次数 500), 内部验证模型的 AUC 为 0.759, 与初步模型相似。校准曲线评估模型的一致性, 布莱尔评分为 0.072, 提示总体而言预测模型具有良好的预测能力。

表 3 两组患者实验室指标对比 $(\bar{x}\pm s)$

Table 3 Comparison of laboratory indicators between the two groups

	非 SIRS 组($n=1070$)	SIRS 组($n=99$)	P
术前			
LYM%	27.08±8.75	25.84±7.07	0.104
LYM($\times 10^9/L$)	1.52±0.53	1.51±0.49	0.940
WBC($\times 10^9/L$)	5.82±1.75	6.02±1.78	0.283
MONO%	7.61±2.06	7.80±2.00	0.372
MONO($\times 10^9/L$)	0.43±0.15	0.46±0.17	0.069
RBC($\times 10^{12}/L$)	4.15±0.63	4.15±0.70	0.947
HCT	0.38±0.06	0.37±0.07	0.284
HGB(g/L)	120.31±23.30	116.86±26.99	0.221
PLT($\times 10^9/L$)	200.30±82.78	222.79±85.71	0.010
NE%	61.81±9.82	63.42±8.14	0.066
NE($\times 10^9/L$)	3.67±1.53	3.87±1.39	0.223
NLR	2.78±1.96	2.76±1.19	0.902
PLR	147.18±81.71	159.47±72.97	0.149
SIRI	1.26±1.25	1.31±0.80	0.695
SII	571.68±548.04	629.39±390.13	0.306
LMR	3.82±1.75	3.52±1.39	0.108
术后			
LYM%	9.03±4.98	6.84±3.50	<0.001
LYM($\times 10^9/L$)	0.88±0.37	0.84±0.31	0.285
WBC($\times 10^9/L$)	10.83±3.99	13.28±4.23	<0.001
MONO%	5.67±1.93	5.17±2.10	0.014
MONO($\times 10^9/L$)	0.59±0.26	0.66±0.35	0.073
RBC($\times 10^{12}/L$)	3.81±0.59	3.72±0.62	0.145
HCT	0.35±0.05	0.33±0.06	0.032
HGB(g/L)	110.81±19.48	105.49±22.53	0.025
PLT($\times 10^9/L$)	180.26±74.92	200.83±78.69	0.009
NE%	84.08±6.80	87.01±5.28	<0.001
NE($\times 10^9/L$)	9.21±3.59	11.47±3.91	<0.001
NLR	12.35±7.26	15.61±8.37	<0.001
PLR	235.29±134.01	265.54±125.42	0.031
SIRI	7.56±7.05	10.37±8.25	<0.001
SII	2243.92±1786.94	3074.67±1889.78	<0.001
LMR	1.68±1.31	1.56±0.91	0.373

表 4 单因素 Logistics 回归分析 SIRS 危险因素

Table 4 Single factor logistics regression analysis of SIRS risk factors

变量	B 值	OR 值	OR 值 95% CI	P
BMI	0.089	1.093	1.023~1.168	0.008
年龄	0.046	1.045	1.003~1.086	0.037
手术时间	0.233	1.263	1.084~1.471	0.003
术前 PLT($\times 10^9/L$)	0.003	1.003	1.001~1.005	0.011
术后				
LYM%	-0.135	0.873	0.820~0.930	<0.001
WBC($\times 10^9/L$)	0.123	1.131	1.083~1.182	<0.001
MONO%	-0.139	0.870	0.778~0.973	0.015
HBG(g/L)	-0.014	0.986	0.976~0.997	0.011
PLT($\times 10^9/L$)	0.003	1.003	1.001~1.006	0.010
NE%	0.086	1.090	1.046~1.135	<0.001
NE($\times 10^9/L$)	0.143	1.153	1.098~1.211	<0.001
NLR	0.047	1.048	1.024~1.072	<0.001
PLR	0.001	1.001	1.000~1.003	0.032
SIRI	0.035	1.036	1.013~1.059	0.002
SII	0.001	1.001	1.000~1.002	<0.001

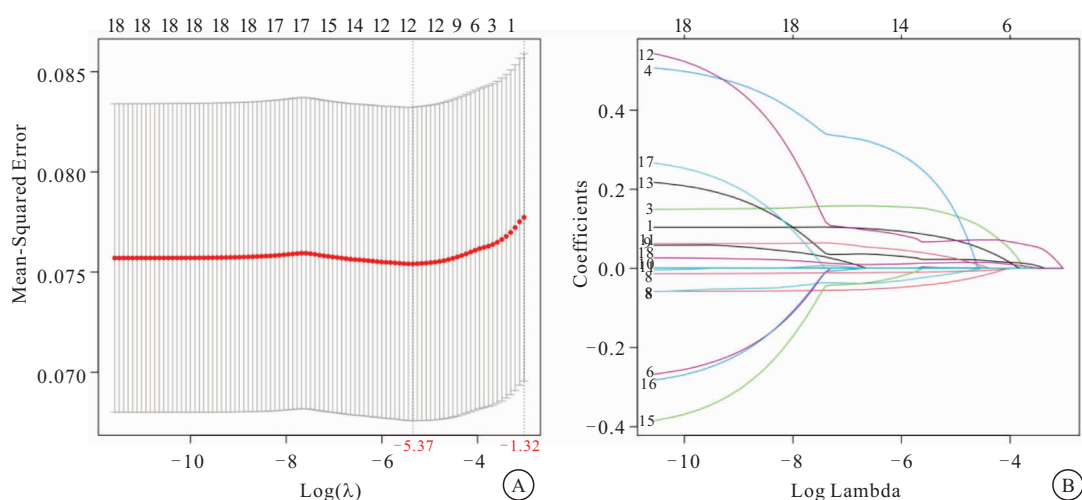


图 1 使用最小绝对收缩和选择算子(LASSO)回归进行特征变量选择

Figure 1 Feature variable selection using Least absolute shrinkage and selection operator (LASSO) regression

注:A.采用基于LASSO的有序逻辑模型,基于最小均方误差(MSE)的10倍交叉验证来寻找最优参数(λ)。两条垂直线分别表示最小均方误差($\lambda_{\min}$)准则和最小标准误差(λ_{1se})准则的最佳 λ 值。B.所有特征变量的LASSO系数剖面对数(λ)序列显示。根据对数 $\lambda_{\min}$ 值确定了5个非零系数的预测因子。

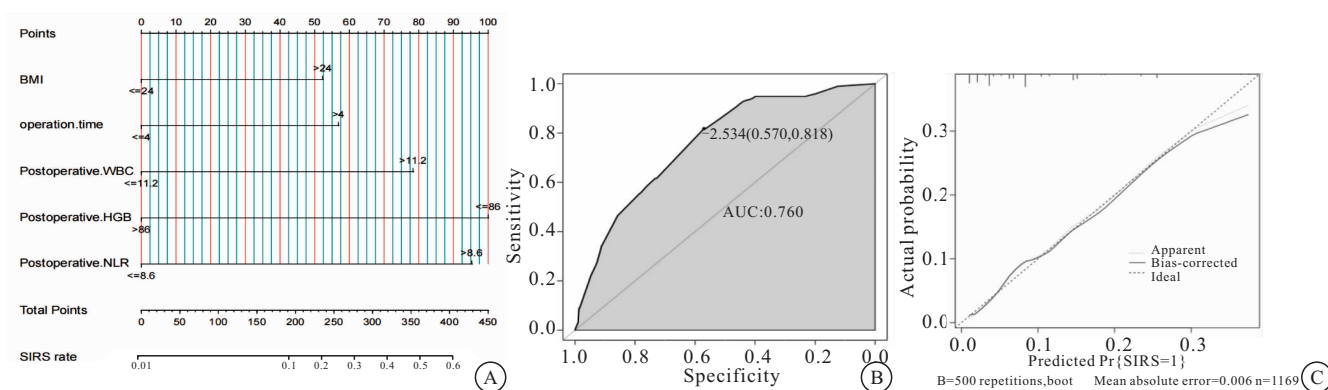


图 2 列线图及其 ROC 曲线下面积和校准曲线

Figure 2 Nomogram, area under ROC curve and calibration curve

注:A.预测模型;B.受试者工作曲线(ROC);C.测试开发预测模型稳定性的校准曲线。

2.5.2 风险计算示例 一名老年胃肠癌患者术前 BMI 25 kg/m^2 (52 分) 手术时间 4 h (57 分), 术后 WBC 为 $12 \times 10^9/\text{L}$ (78 分) 术后 HGB 为 100 g/L (0 分), 术后 NLR 为 9 (95 分), 该患者发生术后 SIRS 的总风险得分 291 分, 其术后 SIRS 发生风险为 28%。

2.6 预测模型与术后 WBC 对 SIRS 预测的 ROC 对比 预测模型对 SIRS 预测的 ROC 曲线下面积 0.760 (95%CI: 0.671~0.849, $P < 0.001$), 敏感性 0.818, 特异性 0.570, 高于术后 WBC 对 SIRS 预测的 ROC 曲线下面积 0.679 (95%CI: 0.624~0.734, $P < 0.001$), 敏感性 0.717, 特异性 0.595, 见图 3。证实了预测模型较单一预测因子具有更好的预测效能。

3 讨论

SIRS 是机体对伤害刺激的一种过激的防御反应, 是炎症反应失调的结果。临床医师可通过心率增快,

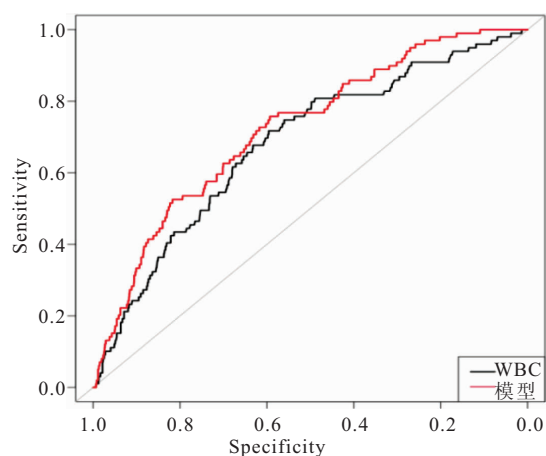


图 3 预测模型与术后白细胞对术后 SIRS 发生预测的 ROC 曲线分析
Figure 3 ROC curve analysis of prediction model and postoperative WBC in predicting the occurrence of postoperative SIRS

呼吸频率加快,体温升高等一系列临床表现症状进行诊治。老年患者,由于存在延迟免疫,早期各器官对炎症反应变化迟缓,临床表现出较迟,导致 SIRS 的发生偏晚,但症状较重,预后较差^[20-21]。本研究中,老年胃肠癌患者术后 SIRS 发生率为 8.5%,与既往研究报道的术后 SIRS 发生率 6.8%~63.3% 相符^[4-5]。SIRS 组患者与非 SIRS 组相比,术后 30 d 内死亡率上升,术后感染发生率和术后 ICU 入住率增加,住院时间延长,医疗负担加重,严重影响患者术后转归,与既往研究情况相一致^[6-8]。

手术时,机体组织的破坏可以导致细胞损伤,破坏机体屏障和内稳态,同时感染物质入侵引起炎症级联反应。当机体无法调整促炎与抗炎细胞平衡时,可引起全身炎症反应,继续发展可出现脓毒血症甚至多器官功能障碍。炎症因子,如 WBC、NE、LYM 等,是炎症反应早期免疫细胞,其变化可以用于判断炎症的进展及作为炎症反应的预测因子^[2]。本研究术后 SIRS 发生的平均时间为 (3.80 ± 2.50) d,与既往研究报道的 SIRS 诊断时间 3 d 相符^[22]。因此,本研究收集术后 24 h 内的炎症因子可以早期反应患者体内的炎症反应状况,同时结合术前、术中变量对术后 SIRS 进行预测,可以很好预测术后 SIRS 的发生并进行诊治。

本研究分析得到术前 BMI、术中手术时间,术后 WBC、NLR、HGB 是术后 SIRS 的独立危险因素。术前 BMI、术中手术时间,术后 WBC、NLR 是 SIRS 的危险因素,术后 HGB 是其保护因素。通过以上变量建立的列线图预测模型(AUC:0.760,敏感性:0.818,特异性:0.570)具有很好的预测效能,且比术后 WBC 对 SIRS 预测(AUC:0.679,敏感性:0.717,特异性:0.595),具有更好的预测效能。模型中预测变量 BMI 与既往研究相符,BMI 越高,术后 SIRS 与感染的发病风险增加,且持续时间延长^[23-24]。有学者研究^[2,25]证实了术中手术时间>4 h 是 SIRS 发生的危险因素,同样与本研究吻合。术后 WBC 与 NLR 升高提示炎症反应增加,已经被证实是 SIRS 和术后感染发生较准确的炎症预测因子,且是血常规中常见的炎症指标,为早期 SIRS 预测的重要指标^[26-27]。同样有研究证实术后低 HGB(<80 g/L)可增加术后感染和炎症反应风险,也是患病率和死亡率的危险因素^[28-29]。因此该预测模型具有较好的临床预测价值,可在早期预测 SIRS 的发生,做到提前干预,减少 SIRS 的发生或缩短 SIRS 持续时间。有研究证实 SIRS 持续时间越长,死亡率和术后感染发生率越高^[30]。模型中术后 WBC、HGB、NLR 为血常规指标,为术后常规检查指标,普

适性强,所以本预测模型对术后 SIRS 的预测具有较好的实用性,可以在早期准确地预测 SIRS 的发生,从而进行治疗与干预,减少或者阻止炎症反应的继续发展,降低对患者的损害,提高生存质量和生存率。本研究不足之处在于,该研究数据为四川大学华西医院单中心数据,缺少外部验证数据,研究结果可能有一定的偏倚,下一步我们将进行多中心研究,提高预测模型的准确性与普适性。

4 结论

老年胃肠癌患者术后发生 SIRS 可使患者术后 30 d 死亡率、术后感染率、术后 ICU 入住率、术后住院时间、术后医疗费用增加,严重影响患者预后。以 BMI、手术时间、术后 WBC、NLR 和 HGB 建立的预测模型对术后 SIRS 的发生具有较高的预测效能和良好的临床适用性。

【参考文献】

- [1] CHAKRABORTY R K, BURNS B. Systemic inflammatory response syndrome[M]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls publishing, 2022.
- [2] MARGRAF A, LUDWIG N, ZARBOCK A, *et al.* Systemic inflammatory response syndrome after surgery: Mechanisms and protection[J]. *Anesth Analg*, 2020, 131(6):1693-1707.
- [3] OKHOLM C, GOETZE J P, SVENDSEN L B, *et al.* Inflammatory response in laparoscopic vs. open surgery for gastric cancer [J]. *Scand J Gastroenterol*, 2014, 49(9):1027-1034.
- [4] SOUTHERN J B, HIGGINS A M, YOUNG A J, *et al.* Risk factors for postoperative fever and systemic inflammatory response syndrome after ureteroscopy for stone disease[J]. *J Endourol*, 2019, 33(7):516-522.
- [5] ASAKA S, SHIMAKAWA T, YAMAGUCHI K, *et al.* Post-operative pneumonia after esophagectomy and systemic inflammatory response syndrome[J]. *Anticancer Res*, 2019, 39(2):979-985.
- [6] CHURPEK M M, ZADRAVECZ F J, WINSLOW C, *et al.* Incidence and prognostic value of the systemic inflammatory response syndrome and organ dysfunctions in ward patients[J]. *Am J Respir Crit Care Med*, 2015, 192(8):58-64.
- [7] LIAO M M, LEZOTTE D, LOWENSTEIN S R, *et al.* Sensitivity of systemic inflammatory response syndrome for critical illness among ED patients[J]. *Am J Emerg Med*, 2014, 32(11):1319-1325.
- [8] KAUKONEN K M, BAILEY M, PILCHER D, *et al.* Systemic inflammatory response syndrome criteria in defining severe sepsis[J]. *N Engl J Med*, 2015, 372(17):1629-1638.
- [9] SUNG H, FERLAY J, SIEGEL R L, *et al.* Global cancer statistics 2020: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries[J]. *CA Cancer J Clin* 2021, 71(3):209-249.
- [10] www.who.int/zh/news-room/fact-sheets/detail/ageing-and-health

- [DB].
- [11] REN C, XU R H. The drug treatment research of gastrointestinal cancer in China[J]. *Eur J Surg Oncol*, 2020, 46(10 Pt B): e3-e6.
- [12] CHEN Y T, MA F H, WANG C F, *et al*. Elderly patients had more severe postoperative complications after pancreatic resection: A retrospective analysis of 727 patients[J]. *World J Gastroenterol*, 2018, 24(7): 844-851.
- [13] LIU H, BYLES J E, XU X, *et al*. Evaluation of successful aging among older people in China: Results from China health and retirement longitudinal study[J]. *Geriatr Gerontol Int*, 2017, 17(8): 1183-1190.
- [14] MALDANER N, SARNTHEIN J, BOZINOV O, *et al*. Neurosurgery in octogenarians: a prospective study of perioperative morbidity, mortality, and complications in elderly patients[J]. *World Neurosurg*, 2018, 110: e287-e295.
- [15] SHIN K H, KIM J J, SON S W, *et al*. Early postoperative hypoalbuminaemia as a risk factor for postoperative pneumonia following hip fracture surgery[J]. *Clin Interv Aging*, 2020, 15: 1907-1915.
- [16] LU J, LIU H, CAO L L, *et al*. The granulocyte-to-lymphocyte ratio as a marker of surgical stress and a predictor of postoperative infectious complications after gastric cancer surgery: an analysis of patients enrolled in a prospective randomized trial[J]. *Ann Surg Oncol*, 2017, 24(9): 2688-2697.
- [17] KURODA K, TOYOKAWA T, MIKI Y, *et al*. Prognostic impact of postoperative systemic inflammatory response in patients with stage II/III gastric cancer[J]. *Sci Rep*, 2022, 12(1): 3025.
- [18] 左文霞, 胡艺兰, 宋来春, 等. 急性 Stanford A 型主动脉夹层患者术后早期发生全身炎症反应综合征的危险因素分析及其对预后的影响[J]. *中国心血管病研究*, 2023, 21(2): 182-187.
- [19] SHIBUTANI M, MAEDA K, NAGAHARA H, *et al*. The prognostic significance of a postoperative systemic inflammatory response in patients with colorectal cancer[J]. *World J Surg Oncol*, 2015, 13: 194.
- [20] DIELEMAN J M, PEELEN L M, COULSON T G, *et al*. Age and other perioperative risk factors for postoperative systemic inflammatory response syndrome after cardiac surgery[J]. *Br J Anaesth*, 2017, 119(4): 637-644.
- [21] STANOJCIC M, CHEN P, XIU F, *et al*. Impaired immune response in elderly burn patients: new insights into the immune-senescence phenotype[J]. *Ann Surg*, 2016, 264(1): 195-202.
- [22] DE LA MOTTE L, VOGT K, PANDURO JENSEN L, *et al*. Incidence of systemic inflammatory response syndrome after endovascular aortic repair[J]. *J Cardiovasc Surg (Torino)*, 2011, 52(1): 73-79.
- [23] 陈惠刚, 米娅莉, 张婷婷, 等. 结肠癌术后感染危险因素及癌组织 TLR4、血清内毒素的预测价值[J]. *中华医院感染学杂志*, 2022, 32(21): 3297-3301.
- [24] ZOU S Y, WANG W S, ZHAN Q, *et al*. Higher body mass index deteriorates postoperative outcomes of pancreaticoduodenectomy[J]. *Hepatobiliary Pancreat Dis Int*, 2020, 19(2): 163-168.
- [25] 周栋, 李富宇. 无发热结石性脓肾患者微创术后炎症综合征的影响因素[J]. *西部医学*, 2016, 28(2): 188-190.
- [26] KRIPLANI A, PANDIT S, CHAWLA A, *et al*. Neutrophil-lymphocyte ratio (NLR), platelet-lymphocyte ratio (PLR) and lymphocyte-monocyte ratio (LMR) in predicting systemic inflammatory response syndrome (SIRS) and sepsis after percutaneous nephrolithotomy (PNL) [J]. *Urolithiasis*, 2022, 50(3): 341-348.
- [27] MA C, LU J, ZHU Y, *et al*. Systemic inflammatory response syndrome combined with pre- and postoperative white blood cell ratio is a better criterion to identify septic shock patients after flexible ureteroscopic lithotripsy[J]. *J Endourol*, 2021, 35(7): 973-978.
- [28] LI Y, WU H, XING C, *et al*. Prognostic evaluation of colorectal cancer using three new comprehensive indexes related to infection, anemia and coagulation derived from peripheral blood [J]. *J Cancer*, 2020, 11(13): 3834-3845.
- [29] PULL TER GUNNE A F, SKOLASKY R L, ROSS H, *et al*. Influence of perioperative resuscitation status on postoperative spine surgery complications[J]. *Spine J*, 2010, 10(2): 129-135.
- [30] KUBO N, SAKURAI K, TAMURA T, *et al*. The duration of systemic inflammatory response syndrome is a reliable indicator of long-term survival after curative esophagectomy for esophageal squamous cell carcinoma[J]. *Esophagus*, 2021, 18(3): 548-558.

(收稿日期: 2022-12-05; 修回日期: 2023-07-05; 编辑: 黎仕娟)