

• 临床研究 • doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2025.06.006
网络首发 [https://link.cnki.net/urlid/50.1097.R.20250522.1713.002\(2025-05-22\)](https://link.cnki.net/urlid/50.1097.R.20250522.1713.002(2025-05-22))

基于血清指标的脑出血后应激性溃疡 logistic 回归 预测模型的应用效果研究*

王李香¹,郑 跃²,方婵婵¹,叶思思¹,张 扬¹,李 云^{1△}
(温州医科大学附属第一医院:1. 神经内科护理单元;2. 康复科,浙江温州 325000)

[摘要] **目的** 构建脑出血后应激性溃疡(SU)的 logistic 回归预测模型。**方法** 前瞻性选取 2020 年 1 月至 2023 年 1 月该院收治的脑出血患者 230 例作为研究对象,采用随机数字表法将患者分为训练组、验证组,每组 115 例。比较两组术后 SU 发生情况。采用最小绝对收缩与选择算子(Lasso)、logistic 回归分析脑出血后发生 SU 的影响因素,建立 logistic 回归预测模型并进行验证。**结果** 训练组 SU 发生率为 19.13%,验证组 SU 发生率为 20.00%。年龄越大、出血量 ≥ 30 mL、中性粒细胞/淋巴细胞比(NLR)越大、热休克蛋白(HSP)70 和 HSP90 水平越高为脑出血后发生 SU 的独立危险因素($P<0.05$),格拉斯哥昏迷量表(GCS)评分、白蛋白(Alb)水平越低为保护因素($P<0.05$)。预测模型为 $\text{logit}(P)=0.409\times\text{年龄}+1.288\times\text{出血量}-1.335\times\text{GCS 评分}-1.126\times\text{Alb}+0.452\times\text{NLR}+1.483\times\text{HSP70}+1.593\times\text{HSP90}-10.325$ 。训练组和验证组受试者工作特征(ROC)的曲线下面积(AUC)分别为 0.845(95%CI:0.765~0.906)、0.855(95%CI:0.777~0.913),灵敏度分别为 81.82%、90.91%,特异度分别为 76.34%、70.97%。**结论** 成功构建 logistic 回归预测模型,该模型对脑出血后发生 SU 具有一定的预测价值。

[关键词] 脑出血;应激性溃疡;logistic 模型;热休克蛋白 70;热休克蛋白 90;预测
[中图法分类号] R743.34 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1671-8348(2025)06-1312-07

Study on the application effect of logistic regression prediction model for stress ulcer after cerebral hemorrhage based on serum indicators*

WANG Lixiang¹,ZHENG Yue²,FANG Chanchan¹,YE Sisi¹,ZHANG Yang¹,LI Yun^{1△}
(1. Neurology Nursing Unit;2. Department of Rehabilitation,the First Affiliated Hospital of Wenzhou Medical University,Wenzhou,Zhejiang 325000,China)

[Abstract] **Objective** To construct a logistic regression prediction model for stress ulcer (SU) after cerebral hemorrhage. **Methods** A total of 230 patients with cerebral hemorrhage admitted to our hospital from January 2020 to January 2023 were prospectively selected as the study subjects. They were randomly divided into a training group and a validation group using a random number table method,with 115 patients in each group. The incidence of postoperative SU was statistically compared between the two groups. The least absolute shrinkage and selection operator (Lasso) and logistic regression were used to analyze the influencing factors of SU after cerebral hemorrhage,and a logistic regression prediction model was established and validated. **Results** The incidence of SU was 19.13% in the training group and 20.00% in the validation group. Increment of age,blood loss ≥ 30 mL,higher levels of neutrophil-to-lymphocyte ratio (NLR),heat shock protein 70 (HSP70) and HSP90 were identified as independent risk factors for SU after cerebral hemorrhage ($P<0.05$),while lower levels of Glasgow Coma Scale (GCS) score and albumin (Alb) were protective factors ($P<0.05$). The prediction model was $\text{logit}(P)=0.409\times\text{age}+1.288\times\text{blood loss}-1.335\times\text{GCS score}-1.126\times\text{Alb}+0.452\times\text{NLR}+1.483\times\text{HSP70}+1.593\times\text{HSP90}-10.325$. The areas under the receiver operating characteristic (ROC) curve (AUC) for the training group and the validation group were 0.845 (95%CI:0.765-0.906) and 0.855 (95%CI:0.777-0.913),respectively. The sensitivities were 81.82% and 90.91%,and the specificities were 76.34% and 70.97%,respectively. **Conclusion** A logistic regression prediction model was successfully constructed,which has certain predictive value for SU after cerebral hemorrhage.

[Key words] cerebral hemorrhage;stress ulcer;logistic model;heat shock protein 70;heat shock protein

* 基金项目:2022 年度浙江省基础公益研究计划项目(LGD22H090011)。 △ 通信作者,E-mail:tesisl7@21cn.com。

90;prediction

脑出血是指非外力导致的血管破裂出血性疾病，应激性溃疡(stress ulcer,SU)发生率高达 20%，是主要并发症之一^[1-2]。脑出血后可诱导神经体液变化，破坏胃黏膜稳态，促使胃局部出血，诱发 SU，而 SU 发生后病死率可增高至 30%~50%^[3-4]。最小绝对收缩与选择算子(least absolute shrinkage and selection operator,Lasso)回归分析可对数据进行降维处理，筛选出非零系数预测因素；logistic 回归属于非线性概率型预测模型，可研究观察结果、协变量间相关性，常用于分析疾病诊断及高危因素预测^[5-6]。目前国内外相关研究中，缺乏针对脑出血后 SU 预测模型的报道，因此，本研究分析脑出血后 SU 发生影响因素并建立预测模型，为脑出血后 SU 发生预测提供有效工具，协助医生制订个体化干预措施，降低 SU 发生风险。

1 资料与方法

1.1 一般资料

前瞻性选取 2020 年 1 月至 2023 年 1 月本院收治的脑出血患者 230 例作为研究对象，采用随机数字表法将患者分为训练组、验证组，每组 115 例。两组患者一般资料差异无统计学意义($P>0.05$)，见表 1。纳入标准：(1)符合脑出血诊断标准^[7]；(2)格拉斯哥昏迷量表(Glasgow coma scale,GCS)评分^[8] >3 分；(3)既往无胃溃疡、胃出血等疾病史；(4)就诊前 6 个月内无手术史；(5)符合微创血肿清除术指征。排除标准：(1)合并肝肾疾病、严重残疾或痴呆症；(2)外栓或溶栓药物所致脑出血；(3)蛛网膜下腔出血；(4)颅内肿瘤或动静脉畸形所致继发性脑出血；(5)合并急慢性感染、自身免疫性疾病；(6)合并凝血功能异常；(7)长期使用激素或免疫抑制剂。本研究已通过本院伦理委员会审批[审批号：(2021)第(0212)号]，患者均知情同意。

表 1 两组患者一般资料比较

项目	训练组($n=115$)	验证组($n=115$)	χ^2/t	P
性别[$n(\%)$]			0.078	0.781
男	75(65.22)	77(66.96)		
女	40(34.78)	38(33.04)		
BMI($\bar{x}\pm s$,kg/m ²)	23.59 $\pm$ 1.80	23.71 $\pm$ 1.83	0.501	0.617
年龄($\bar{x}\pm s$,岁)	53.49 $\pm$ 7.82	54.02 $\pm$ 7.88	0.512	0.609
GCS 评分($\bar{x}\pm s$,分)	9.84 $\pm$ 1.42	9.85 $\pm$ 1.46	0.053	0.958
出血部位[$n(\%)$]			<0.001	1.000
基底节区	40(34.78)	40(34.78)		
非基底节区	75(65.22)	75(65.22)		
手术方式[$n(\%)$]			3.266	0.195
开颅血肿清除术	43(37.39)	46(40.00)		
血肿腔穿刺引流术	42(36.52)	50(43.48)		
神经内镜血肿清除术	30(26.09)	19(16.52)		
血肿吸收时间($\bar{x}\pm s$,周)	4.74 $\pm$ 1.18	5.01 $\pm$ 1.22	1.706	0.089
疾病转归[$n(\%)$]			0.504	0.478
改良 Rankin 量表 ≤ 2 分	94(81.74)	98(85.22)		
改良 Rankin 量表 >2 分	21(18.26)	17(14.78)		

1.2 方法

1.2.1 治疗方法

各组研究对象均行微创血肿清除术，全身麻醉后进行气管插管，依据头颅 CT 检查结果明确脑内出血部位、区域及位置；穿刺针穿刺抽吸后清除血肿，置入引流管，术毕。术后需予以常规止血、抗炎等治疗措施。统计术后住院期间 SU 发生情况，SU 判断标准^[9]：临床治疗 21 d 内出现黑便、呕血或胃管排出咖啡色液体等即确诊 SU。

1.2.2 收集临床资料

收集研究对象临床资料(入组时)，包括性别、BMI、年龄、出血部位、出血量、吸烟史、饮酒史、患病至手术时间、基础疾病、GCS 评分、WBC、RBC、PLT、Hb、血钾、动脉血糖(glucose,Glu)。

1.2.3 检测血清指标

入组时分别采集两组研究对象空腹外周静脉血 5 mL，以离心半径 10 cm、3 500 r/min 常规离心 10 min。采用 ELISA 法及相关试剂(武汉博士德公司)检测血清热休克蛋白(heat shock protein,HSP)70、HSP90 水平。采用日立 7600 型全自动生化分析仪(上海寰熙医疗

器械公司)检测血清白蛋白(albumin, Alb)水平。采用 XN-3000 全自动血细胞分析仪(南京贝登医疗股份有限公司)检测中性粒细胞、淋巴细胞数目并计算中性粒细胞/淋巴细胞比(neutrophil-to-lymphocyte ratio, NLR)。

1.2.4 观察指标

(1)采用 Lasso、logistic 回归分析脑出血后 SU 发生的影响因素,并建立 logistic 回归预测模型。(2)评价与验证 logistic 回归预测模型对脑出血后发生 SU 的诊断效能。

1.3 统计学处理

采用 SPSS25.0、R4.0.3 软件统计分析数据,计量资料以 $\bar{x}\pm s$ 表示,组间比较采用独立 t 检验;计数资料以例数或百分比表示,组间比较采用 χ^2 检验,等级资料采用 Ridit 检验(U)。采用 Lasso 回归对有意义的临床指标进行降维,采用多因素 logistic 回归分析降维筛选后的相关变量并建立预测模型。绘制受试者工作特征曲线(receiver operating characteristic curve, ROC)并计算曲线下面积(area under the

curve, AUC),采用 AUC 评价预测模型预测性能, $AUC\geq 0.9$ 定义为区分度好, $0.7\sim <0.9$ 定义为区分度较好, $0.5\sim <0.7$ 定义为区分度一般, <0.5 定义为 AUC 区分度较差;采用决策曲线分析(decision curve analysis, DCA)预测模型的临床净收益,以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 术后 SU 发生情况

230 例脑出血患者中,术后住院期间有 45 例发生 SU, SU 发生率为 19.57%(45/230);训练组有 22 例发生 SU, SU 发生率为 19.13%(22/115);验证组有 23 例发生 SU, SU 发生率为 20.00%(23/115);两组 SU 发生率比较差异无统计学意义($\chi^2=0.028, P=0.868$)。

2.2 发生与未发生 SU 患者临床资料比较

两组患者中,发生与未发生 SU 患者年龄、出血部位、出血量、患病至手术时间、GCS 评分、WBC、血钾、Glu、Alb、NLR、HSP70、HSP90 水平比较,差异均有统计学意义($P<0.05$),见表 2。

表 2 发生与未发生 SU 患者临床资料比较

项目	训练组				验证组			
	发生 SU (<i>n</i> =22)	未发生 SU (<i>n</i> =93)	$\chi^2/t/U$	<i>P</i>	发生 SU (<i>n</i> =23)	未发生 SU (<i>n</i> =92)	$\chi^2/t/U$	<i>P</i>
性别[<i>n</i> (%)]			0.030	0.863			1.415	0.234
男	14(63.64)	61(65.59)			13(56.52)	64(69.57)		
女	8(36.36)	32(34.41)			10(43.48)	28(30.43)		
BMI($\bar{x}\pm s$, kg/m ²)	23.81±1.86	23.54±1.79	0.632	0.529	23.92±1.90	23.66±1.81	0.610	0.543
年龄($\bar{x}\pm s$, 岁)	61.28±8.12	51.43±7.53	5.436	<0.001	62.05±8.46	52.01±7.66	5.506	<0.001
出血部位[<i>n</i> (%)]			4.684	0.030			5.990	0.014
基底节区	12(54.55)	28(30.11)			13(56.52)	27(29.35)		
非基底节区	10(45.45)	65(69.89)			10(43.48)	65(70.65)		
出血量[<i>n</i> (%)]			8.004	0.005			10.471	0.001
≥30 mL	14(63.64)	29(31.18)			16(69.57)	30(32.61)		
<30 mL	8(36.36)	64(68.82)			7(30.43)	62(67.39)		
吸烟史[<i>n</i> (%)]			0.216	0.642			0.819	0.366
有	7(31.82)	25(26.88)			9(39.13)	27(29.35)		
无	15(68.18)	68(73.12)			14(60.87)	65(70.65)		
饮酒史[<i>n</i> (%)]			0.126	0.722			1.006	0.316
有	5(22.73)	18(19.35)			7(30.43)	19(20.65)		
无	17(77.27)	75(80.65)			16(69.57)	73(79.35)		
患病至手术时间($\bar{x}\pm s$, h)	4.73±0.68	4.06±0.55	4.903	<0.001	4.80±0.72	4.11±0.59	4.793	<0.001
基础疾病[<i>n</i> (%)]								
高血压	14(63.64)	54(58.06)	0.229	0.633	15(65.22)	56(60.87)	0.147	0.701
糖尿病	5(22.73)	17(18.28)	0.227	0.633	7(30.43)	16(17.39)	1.957	0.162
高脂血症	3(13.64)	10(10.75)	0.148	0.701	4(17.39)	13(14.13)	0.155	0.694
GCS 评分($\bar{x}\pm s$, 分)	7.62±1.39	10.36±1.56	7.555	<0.001	7.55±1.32	10.42±1.51	8.347	<0.001
WBC($\bar{x}\pm s$, ×10 ⁹ /L)	11.02±3.51	13.15±4.17	2.215	0.029	10.95±3.45	13.08±4.12	2.285	0.024
RBC($\bar{x}\pm s$, ×10 ¹² /L)	3.91±0.52	4.06±0.64	1.021	0.309	3.86±0.49	4.02±0.61	1.166	0.246

续表 2 发生与未发生 SU 患者临床资料比较

项目	训练组				验证组			
	发生 SU (n=22)	未发生 SU (n=93)	$\chi^2/t/U$	P	发生 SU (n=23)	未发生 SU (n=92)	$\chi^2/t/U$	P
PLT($\bar{x}\pm s,\times 10^9/L$)	170.53±26.18	167.45±24.92	0.516	0.607	171.46±27.09	168.31±25.27	0.527	0.599
Hb($\bar{x}\pm s,g/L$)	112.49±20.35	118.64±18.53	1.374	0.172	111.86±21.47	117.59±19.68	1.226	0.223
血钾($\bar{x}\pm s,mmol/L$)	3.25±0.31	3.94±0.38	7.909	<0.001	3.18±0.29	3.88±0.35	8.853	<0.001
Glu($\bar{x}\pm s,mmol/L$)	9.15±0.82	8.14±0.76	5.522	<0.001	9.21±0.85	8.23±0.78	5.294	<0.001
Alb($\bar{x}\pm s,g/L$)	34.87±5.72	39.16±6.15	2.980	0.004	34.65±5.84	39.08±6.11	3.137	0.002
NLR($\bar{x}\pm s$)	5.51±1.46	4.27±1.33	3.860	<0.001	5.60±1.52	4.31±1.37	3.951	<0.001
HSP70($\bar{x}\pm s,ng/mL$)	3.52±0.77	1.85±0.49	12.741	<0.001	3.60±0.79	1.88±0.51	12.825	<0.001
HSP90($\bar{x}\pm s,pg/mL$)	158.46±21.39	98.75±19.62	12.617	<0.001	159.13±22.07	99.14±19.85	12.675	<0.001

2.3 影响脑出血后发生 SU 因素的 Lasso 分析

在训练组中,以脑出血后是否发生 SU 为因变量,将表 2 中差异有统计学意义的指标作为自变量(自变量赋值见表 3),进行 Lasso 分析。结果显示,年龄、出血量、GCS 评分、Alb、NLR、HSP70、HSP90 水平可作为预测因素,见图 1、2。

表 3 自变量赋值

变量	赋值
年龄	连续变量,原值代入
出血部位	非基底节区=1,基底节区=2
出血量	<30 mL=1,≥30 mL=2
患病至手术时间	连续变量,原值代入
GCS 评分	连续变量,原值代入
WBC	连续变量,原值代入
血钾	连续变量,原值代入
Glu	连续变量,原值代入
Alb	连续变量,原值代入
NLR	连续变量,原值代入
HSP70	连续变量,原值代入
HSP90	连续变量,原值代入

2.4 脑出血后发生 SU 影响因素的 logistic 回归分析

在训练组中,以脑出血后发生 SU 为因变量,以 Lasso 筛选出的因素作为自变量(自变量赋值见表 3),进行多因素 logistic 回归分析。结果显示,年龄越大、出血量≥30 mL、NLR 越大、HSP70 和 HSP90 水平越高为脑出血后发生 SU 的独立危险因素($P<0.05$),GCS 评分、Alb 水平越低为保护因素($P<0.05$),见表 4。

2.5 脑出血后发生 SU 的 logistic 回归预测模型

在训练组中,根据多因素 logistic 回归分析筛选出的预测因素构建 logistic 回归预测模型。 $\text{logit}(P)=0.409\times\text{年龄}+1.288\times\text{出血量}-1.335\times\text{GCS 评分}-1.126\times\text{Alb}+0.452\times\text{NLR}+1.483\times\text{HSP70}+1.593\times\text{HSP90}-10.325$ 。

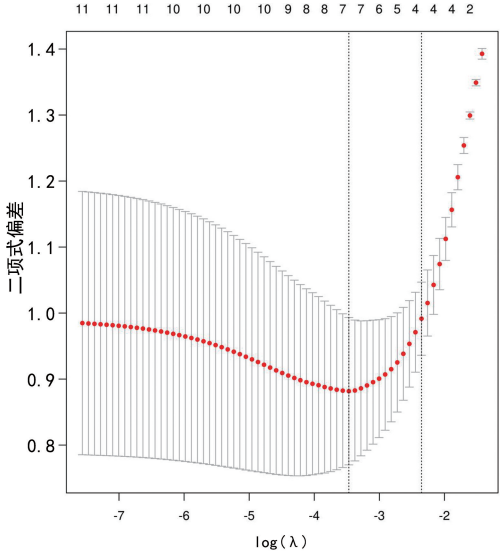


图 1 Lasso 回归筛选变量动态过程图

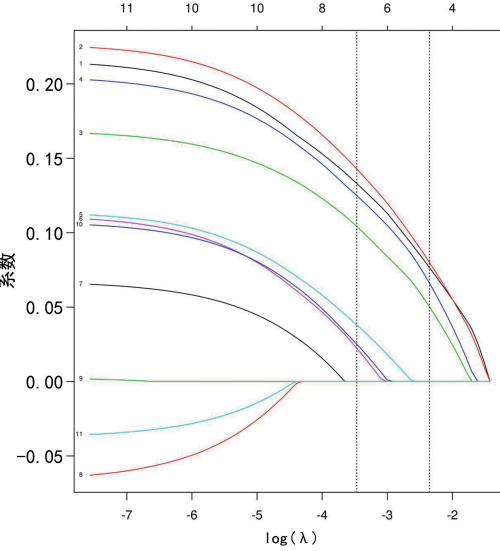


图 2 Lasso 回归交叉验证最佳参数 λ 的选择过程图

2.6 logistic 回归预测模型的验证

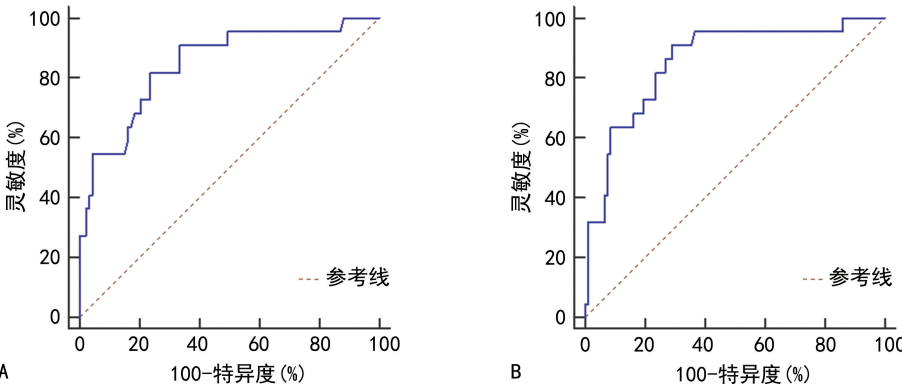
在训练组和验证组中,分别绘制 logistic 回归预测模型预测脑出血后发生 SU 的 ROC 曲线。结果显示,训练组和验证组的 AUC 分别为 0.845(95%CI: 0.765~0.906)、0.855(95%CI: 0.777~0.913),灵敏

度分别为 81.82%、90.91%，特异度分别为 76.34%、70.97%，见图 3。绘制 logistic 回归预测模型预测脑出血后发生 SU 的 DCA，显示该模型具有明显的正向

净收益，在预测脑出血后发生 SU 风险方面具有良好临床效用，见图 4。

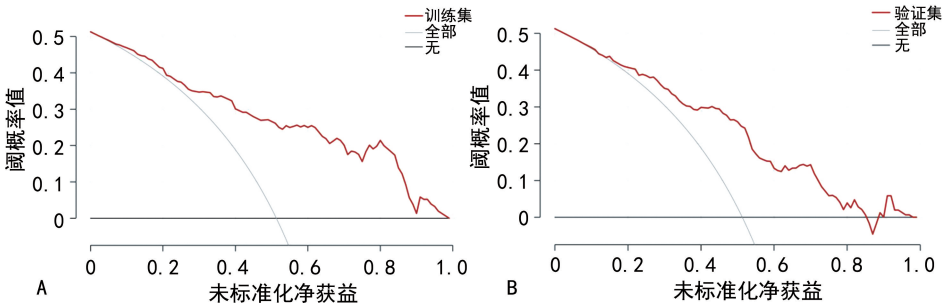
表 4 脑出血后发生 SU 影响因素的 logistic 回归分析

项目	β	SE	Wald	OR	95%CI	P
年龄	0.409	0.186	4.830	1.505	1.124~2.015	<0.001
出血量	1.288	0.452	8.117	3.625	1.408~9.331	<0.001
GCS 评分	-1.335	0.527	6.419	0.263	0.115~0.602	<0.001
Alb	-1.126	0.431	6.830	0.324	0.143~0.735	<0.001
NLR	0.452	0.226	4.008	1.572	1.103~2.241	<0.001
HSP70	1.483	0.472	9.869	4.405	1.863~10.417	<0.001
HSP90	1.593	0.483	10.875	4.917	1.958~12.350	<0.001



A:训练组预测 ROC 曲线;B:验证组预测 ROC 曲线。

图 3 logistic 回归预测模型预测 SU 的 ROC 曲线



A:训练组预测 DCA;B:验证组预测 DCA。

图 4 logistic 回归预测模型预测 SU 的 DCA

3 讨 论

脑出血发生机制可能与脑部小动脉粥样硬化、血管壁脆性增加、动脉瘤破裂等有关,脑出血后机体处于应激状态,脑部出血量增加可增高颅内压,累及自主神经功能,影响其他脏器组织血供,促使胃黏膜缺血,增加 SU 发生风险^[10-13]。本研究结果显示,训练组 SU 发生率为 19.13%,验证组 SU 发生率为 20.00%,与既往研究报道结果相似^[14],提示临床工作者应重视脑出血后是否发生 SU,并制订相应干预措施。

Lasso 回归是以 B 绝对值之和作为惩罚项,促使其与因变量关系弱的自变量系数压缩,并对变量进行

筛选,可克服过拟合、多重共线性问题,也可精简模型、增强模型预测能力^[15]。本研究使用 Lasso 回归筛选预测变量,筛选出年龄、出血量、GCS 评分、Alb、NLR、HSP70、HSP90 作为预测因素,上述因素与脑出血后 SU 具有较强相关性。

年龄较大者机体抵抗能力、胃肠功能较差,抗应激反应能力越低则 SU 发生风险性越高^[16]。本研究结果显示,年龄越大为脑出血后发生 SU 的危险因素,临床工作者应重视高龄脑出血患者^[17],术后进行实时监护,以防 SU 发生。

患者脑出血量越大,大脑移位受压结构损伤越严重,患者预后越差^[18-19]。本研究结果显示,出血量 $\geq$

30 mL 的脑出血患者术后发生 SU 风险远高于 <30 mL 者 ($OR=3.625, P<0.001$), 提示脑出血量越大越容易发生 SU。分析原因可能是脑出血量增大导致颅内压增加, 促使下丘脑等部位受压严重, 引起神经内分泌失调, 使胃黏膜损伤加重, 进而造成出血。临床应适当使用止血剂、胃黏膜保护剂等, 还可减缓机体应激状态, 降低 SU 发生率。

GCS 评分可反映脑出血患者神经缺损情况, 而神经缺损程度与 SU 病发生率呈正相关^[20]。本研究结果显示, GCS 评分为脑出血后发生 SU 的保护因素, 这与既往研究结果相似^[21], 可能原因为 GCS 评分越低者脑损伤越严重, 这会激活交感-肾上腺髓质系统, 增加迷走神经张力, 降低胃部排空作用, 刺激胃黏膜分泌胃酸, 提高 SU 发生概率。临床应重视 GCS 评分较低者, 高度警惕 SU 发生的可能性, 在治疗原发性损伤时, 还需进行早期肠内外营养, 以增强机体抵抗力, 避免 SU 发生。

Alb 可维持血浆胶体渗透压, 减低血液黏滞度, 改善脑部血液循环, 也可结合内源性物质、外源性物质、炎性物质、超氧化物歧化酶, 抑制环氧化酶系统, 促进血肿吸收, 进而改善脑损伤区域局部循环^[22-23]。本研究结果显示, Alb 水平为脑出血后发生 SU 的保护因素, 提示 Alb 水平变化与脑出血后 SU 发生密切相关。

NLR 升高可增加毛细血管通透性, 引起血脑屏障损伤, 扩大血肿范围, 进一步激活神经炎性通路, 增加术后并发症感染风险^[24]。本研究结果显示, NLR 为脑出血后发生 SU 的危险因素, 提示 NLR 水平升高可能增加脑出血后 SU 发生风险。这是由于 NLR 水平升高可破坏血病灶周围脑脊液屏障, 促进交感神经兴奋, 加剧血肿压力, 可对大脑造成二次损伤, 增加 SU 发生概率。

SU 患者胃黏膜上皮细胞中 HSP70 水平升高, 可激发细胞应激反应, 应激状态下可引起胃肠黏膜损伤, 促使胃肠黏膜糜烂、溃疡^[25]。HSP90 可清除受损氨基酸链, 应激状态下 HSP90 水平升高, 可调节 Toll 样受体 4 表达, 刺激胃黏膜细胞蛋白质合成、折叠^[26]。本研究结果显示, HSP70、HSP90 为脑出血后发生 SU 的危险因素, 提示脑出血后 SU 者血清 HSP70、HSP90 水平升高, 即手术所致应激反应越严重, 其代偿性增高幅度越大, SU 发生风险越大。推测机体在应激状态下 HSP70、HSP90 水平升高, 可加重胃黏膜损伤, 降低胃黏膜屏障保护作用, 参与 SU 发生过程。

临床应加强对血清 Alb、NLR、HSP70、HSP90 等危险因素的监控, 充分利用保护因素, 还应在术后予以抑酸药物、乌司他汀等药物治疗, 以减轻胃黏膜损伤。本研究尝试建立 logistic 回归预测模型, 结果显示 logistic 回归预测模型预测脑出血后发生 SU 的 AUC 为 0.845, 且具有正向净收益, 提示本研究构建

的 logistic 回归预测模型对脑出血后 SU 发生具有预测效能且具有一定临床效用。

综上所述, 出血量 ≥ 30 mL、NLR 越大、HSP70 和 HSP90 水平越高均为脑出血后发生 SU 的危险因素, GCS 评分、Alb 水平越低为保护因素, 基于上述因素建立 logistic 回归预测模型对于预测脑出血后 SU 发生具有一定价值。

参考文献

- [1] MAGID-BERNSTEIN J, GIRARD R, POLSTER S, et al. Cerebral hemorrhage: pathophysiology, treatment, and future directions [J]. *Circ Res*, 2022, 130(8):1204-1229.
- [2] MESCHIA J F. Predicting who will experience cerebral hemorrhage when anticoagulated [J]. *Mayo Clin Proc*, 2020, 95(10):2057-2059.
- [3] WANG X, SHI N, SHI H, et al. Correlations of acute cerebral hemorrhage complicated with stress ulcer bleeding with acute physiology and chronic health evaluation (APACHE) II score, endothelin (ET), tumor necrosis factor-alpha (TNF- α), and blood lipids [J]. *Med Sci Monit*, 2018, 24(1):9120-9126.
- [4] ALI D, BARRA ME, BLUNCK J, et al. Stress-related gastrointestinal bleeding in patients with aneurysmal subarachnoid hemorrhage: a multicenter retrospective observational study [J]. *Neurocrit Care*, 2021, 35(1):39-45.
- [5] WANG Z, SUN X, WANG B, et al. Lasso-logistic regression model for the identification of serum biomarkers of neurotoxicity induced by strychnos alkaloids [J]. *Toxicol Mech Methods*, 2023, 33(1):65-72.
- [6] WU Y, CHEN D, LI C, et al. Bayesian tensor logistic regression with applications to neuroimaging data analysis of Alzheimer's disease [J]. *Stat Methods Med Res*, 2022, 31(12):2368-2382.
- [7] 周永芳, 伍国锋, 董文涛, 等. 急性脑出血患者低血钾发生情况及其与短期预后的关系 [J]. *重庆医学*, 2023, 52(7):961-966.
- [8] ENRIQUEZ C M, CHISHOLM K H, MADDEN L K, et al. Glasgow coma scale: generating clinical standards [J]. *J Neurosci Nurs*, 2019, 51(3):142-146.
- [9] 柏愚, 李延青, 任旭, 等. 应激性溃疡防治专家建议 (2015 版) [J]. *中华医学杂志*, 2015, 95(20):1555-1557.

[10] 何勇,夏明万,刘芳,等. 替罗非班联合强化降血压在急性缺血性脑卒中机械取栓术后应用的临床分析[J]. 中国神经免疫学和神经病学杂志, 2022,29(4):308-313.

[11] LABANSKI A, LANGHORST J, ENGLER H, et al. Stress and the brain-gut axis in functional and chronic-inflammatory gastrointestinal diseases;a transdisciplinary challenge[J]. *Psychoneuroendocrino*,2020,111(1):104501-104511.

[12] 秦寒枝,储爱琴,孙建,等. 急性脑出血术后应激性溃疡危险因素分析及列线图预测模型构建[J]. 中国现代神经疾病杂志,2022,22(5):414-421.

[13] YOKOYAMA T, NAKAHARA S, KONDO H, et al. Novel score for predicting early emergency endovascular therapy in trauma care using logistic LASSO regression[J]. *Acute Med Surg*, 2022, 9(1):774-784.

[14] PALM N M, MCKINZIE B, FERGUSON P L, et al. Pharmacologic stress gastropathy prophylaxis may not be necessary in at-risk surgical trauma ICU patients tolerating enteral nutrition[J]. *J Intensive Care Med*,2018,33(7):424-429.

[15] FU J. Factors affecting the occurrence of gastrointestinal bleeding in acute ischemic stroke patients[J]. *Medicine*, 2019, 98(28): 16312-16322.

[16] WIJICKS E F M. Stomaching acute brain injury[J]. *Neurocrit Care*,2019,30(3):542-545.

[17] ALSHOABI S A, HAMID A M, GAMERAD-DIN M B, et al. Risks of khat chewing on the cardiovascular, nervous, gastrointestinal and genitourinary systems;a narrative review[J]. *J Family Med Prim Care*,2022,11(1):32-36.

[18] CHE R, ZHANG M, SUN H, et al. Long-term outcome of cerebral amyloid angiopathy-related hemorrhage[J]. *CNS Neurosci Ther*, 2022, 28(11):1829-1837.

[19] 温杰,王晓霞,司金丹,等. 急性脑出血患者应激性溃疡发病的危险因素分析[J]. 中国急救医学, 2018,38(2):160-163.

[20] LU D, JIANG Z, ZHAI X, et al. Prognostic analysis of liver cirrhosis patients with cerebral infarction and/or gastrointestinal hemorrhage: a retrospective cohort study[J]. *Comput Math Methods Med*,2022,2(4):746-756.

[21] CHEN G, GUO L, ZHAO X, et al. Serum metabolomics reveals risk factors in different periods of cerebral infarction in humans[J]. *Front Mol Biosci*,2022,8(1):784288-784298.

[22] ZHANG R, WU X, HU W, et al. Neutrophil-to-lymphocyte ratio predicts hemorrhagic transformation in ischemic stroke: a meta-analysis[J]. *Brain Behav*,2019,9(9):1382-1392.

[23] ISIK M, OZBAYER C, DONMEZ D B, et al. Effects of the probiotic, *Lactobacillus rhamnosus* GG, on ulcer pathogenesis, HSP70 stress protein and nitric oxide levels in stress induced ulcer[J]. *Biotech Histochem*,2022,97(6):449-460.

[24] 范路梅,魏红,谢小红. 重症脑出血病人血清 HSP70、HSP90 水平与应激性溃疡的关系[J]. 中西医结合心脑血管病杂志, 2020, 18(14): 2328-2331.

[25] 郑跃,张晓晓,马玲,等. 脑卒中患者照顾者疲劳状况及其影响因素分析[J]. 中国药物与临床, 2019,19(19):3288-3291.

[26] 颜飞帆,李云,麻朋艳,等. 老年脑出血患者下肢深静脉血栓风险预测模型的构建及验证[J]. 温州医科大学学报,2022,52(4):277-282.

(收稿日期:2024-10-08 修回日期:2025-03-17)

(编辑:张芃捷)

(上接第 1311 页)

[18] 刘华,余方珍. 体外牙线牵引辅助内镜黏膜下剥离术治疗视野暴露困难的早期结直肠癌的效果[J]. 中国内镜杂志,2023,29(7):56-61.

[19] SUDO G, TANUMA T, FUJISAWA T, et al. Traction-assisted endoscopic submucosal dissection for a previously tattooed colonic laterally spreading tumor[J]. *VideoGIE*,2021,6(7):329-332.

(收稿日期:2024-10-06 修回日期:2025-03-04)

(编辑:唐 璞)