

• 基础护理 •

急诊创伤患者低体温风险评分量表的研制

陈天喜¹, 沈红五², 姜琴¹, 崔秋霞¹, 孙宏¹, 王伶俐¹, 赵旭东¹

摘要:目的 研制急诊创伤患者低体温风险评分量表,验证其临床预测效果。方法 选取489例急诊创伤患者作为建模组,根据是否出现低体温分为低体温组和常温组,采用二元 Logistic 回归法分析影响创伤低体温的独立风险因素,构建创伤低体温风险评分量表,确定预测界值。再选取228例急诊创伤患者作为验证组,使用构建的量表预测评分,根据实际低体温的发生情况验证预测效果。结果 建模组构建的创伤低体温风险评分量表包括4个条目:受伤环境温度 $\leq 8^{\circ}\text{C}$ (1分),修正创伤评分 < 4 分(2分),衣物潮湿(2分),入室时发生休克(2分)。验证组中低体温组患者和体温正常组患者风险评分量表评分差异具有统计学差异($P < 0.01$)。预测界值3分时,量表预测敏感度为0.709、特异度为0.920、阳性预测值为82.24%、阴性预测值为85.63%、总体正确率为86.08%,ROC曲线下面积为0.829[95%CI(0.769,0.888)]。结论 构建的急诊创伤患者低体温风险评分量表具有良好的区分度和预测效果,可用于创伤患者低体温预测。

关键词:急诊; 创伤; 低体温; 预测; 风险评分

中图分类号:R473.6;R641 **文献标识码:**A **DOI:**10.3870/j.issn.1001-4152.2021.23.038

Construction of Hypothermia Risk Score for trauma patients admitted to emergency department Chen Tianxi, Shen Hongwu, Jiang Qin, Cui Qiuxia, Sun Hong, Wang Lingli, Zhao Xudong. Emergency Department, Affiliated Hospital of Nantong University, Nantong 226001, China

Abstract: **Objective** To preliminarily construct a Hypothermia Risk Score for traumatic patients admitted to emergency department, and verify its clinical predictive efficacy in clinical setting. **Methods** The clinical data of 489 trauma patients admitted to the emergency department were collected, and served as derivative group. According to the occurrence of hypothermia, the trauma patients were divided into a hypothermia group and a normothermia group. The independent risk factors influencing hypothermia in trauma patients were analyzed using multivariate logistic regression analysis, based on which, the Hypothermia Risk Score was constructed. Then the cut-off value of the instrument was determined using ROC curve. Additionally, another 228 trauma patients admitted to emergency department were selected as the validation group, who was assessed with the Hypothermia Risk Score, and the assessment results were compared with de facto occurrence of hypothermia. **Results** The Hypothermia Risk Score derived from the derivative group consisted of 4 items: environmental temperature $\leq 8^{\circ}\text{C}$ (scoring 1 point), RTS < 4 (scoring 2 points), damp clothing (scoring 2 points), and shock at admission (scoring 2 points). In the validation group, the assessment results of Hypothermia Risk Score had significant difference between the hypothermia subgroup and the normothermia group ($P < 0.01$). At 3 points, the sensitivity, specificity, positive predictive value, negative predictive value of the instrument stood at 0.709, 0.920, 82.24%, and 85.63% respectively, with the overall correct rate of 86.08%, and the area under the ROC curve standing at 0.829[95%CI (0.769,0.888)]. **Conclusion** The Hypothermia Risk Score has a high differentiation and predictive value. It can be used to identify trauma patients at high risk of hypothermia after trauma.

Key words: emergency; trauma; hypothermia; prediction; risk score

低体温是创伤患者的“致死三联征”之一,发生率为12%~66%^[1-3],其与凝血功能障碍、酸中毒三者可相互影响,具有高死亡率、高致残率的特点。低体温对凝血功能产生影响,包括造成血小板功能障碍和酶功能受损,降低血浆凝血因子酶活性,从而加重DIC和酸中毒的发生风险,中度或重度意外低体温患者的住院死亡率接近40%^[4]。鉴于低体温对创伤患者的严重影响,欧洲严重创伤出血及凝血病管理指南^[5]强调要有效预防和治疗创伤患者低体温,需要准确预测创伤低体温的发生,为低体温的护理干预提供依据。

现有的低体温预测评估工具较少,且使用具有一定的局限性。如客观判断量表瑞士低温分期模型^[6](The Swiss Staging Model for Hypothermia)根据患者意识和寒战等表现预测体温,其潜在局限是预测的体温较实际体温高,准确度较低,直接影响复温措施的实施,且属于普适性工具,患者意识和寒战等表现对于创伤患者缺乏特异性;主观判断量表冷不适量表(The Cold Discomfort Scale, CDS)^[7]则无法用于无意识患者的预测;涂家园等^[8]通过专家咨询构建的创伤低体温预测量表包含11个条目,其中条目如损伤严重程度(ISS)评分及凝血功能等指标获取耗时较长,需要借助检查仪器等,而且未进行实证研究,实际预测效果未知。鉴此,本研究采用临床病例研究法初步研制急诊创伤患者低体温风险评分量表,并验证预测效果,旨在为急诊创伤低体温预测提供特异性适用工

作者单位:南通大学附属医院 1. 急诊科 2. 护理部(江苏 南通, 226001)

陈天喜:男,硕士,副主任护师

通信作者:沈红五,1553234315@qq.com

科研项目:南通市科技计划资助项目(MSZ19176)

收稿:2021-07-12;修回:2021-08-16

具。

1 对象与方法

1.1 对象 ①量表构建阶段。选择 2019 年 3 月至 2020 年 2 月进入我院急诊抢救室的急诊创伤患者作为建模组。纳入标准:年龄 ≥ 18 岁;急性创伤患者。排除标准:入院时患者死亡或已经发生低体温;合并肾上腺功能不全、营养不良、维生素 B1 缺乏症或低血糖等易发生低体温者;急诊室滞留时间少于 3 h。样本量计算:一般认为多因素 Logistic 回归分析中样本含量至少为分析因素(自变量)的 10~20 倍^[9],本研究纳入分析一般资料及临床资料共 18 项,考虑数据缺失,增加 10%样本量,至少需要 198 例创伤患者。最终收集 489 例患者资料,其中男 325 例,女 164 例;年龄 18~95 岁;入室 3 h 体温 34.6~41.2℃;心率 31~176 次/min;收缩压 49~252 mmHg;呼吸 8~45 次/min;氧饱和度 0.50~1.0;休克指数(Shock Index, SI)为 0.79(0.56, 0.93);BMI 23.16(20.20, 25.53);修正创伤评分(RTS)^[10] 6.95(5.97, 7.84)分。②量表验证阶段。选择 2020 年 3~12 月进入我院急诊抢救室的急诊创伤患者作为验证组,纳入标准同量表构建阶段。本研究是验证创伤低体温风险评分量表对低体温的预测,按照诊断试验的样本量估算公式^[9]: $n = Z\alpha^2 Sen(1 - Sen) / \delta^2 P$, 设 $\alpha = 0.05$, $Z\alpha = 1.96$ (双侧), $\delta = 0.10$ (δ 为允许误差,本研究取 0.1), $P = 0.30$ (P 为发病率,本研究建模组低体温发生率约 30%), $Sen = 0.6 \sim 0.80$ (Sen 为诊断试验的敏感度,取 0.6~0.80 时诊断效果较好,本研究取值 0.8), 预计至少需要样本量 205 例。验证组共纳入 228 例患者,年龄 18~90 岁;体温 35.1~39.3℃;心率 42~146 次/min;收缩压 49~223 mmHg;呼吸 8~43 次/min;氧饱和度 0.44~1.00;RTS 6.71(5.97, 7.84)分;受伤环境温度 20.84(18.00, 28.00)℃。

1.2 方法

1.2.1 资料收集方法 ①临床资料。包括性别、年龄、体温、心率、收缩压、SI、呼吸频率、血氧饱和度、Glasgow 评分、是否有衣物潮湿、受伤性质、是否夜间、是否院前插管、入室是否休克、院前是否输液、受伤环境温度、BMI、RTS 评分。②体温测量方法。使用伟伦博朗 PRO6000 型红外耳温计测量创伤患者的体温,从患者入抢救室开始,每 30 分钟测量 1 次,测量时间不少于 3 h,其中 1 次体温 $< 36^\circ\text{C}$ 即纳入低体温组,否则为体温正常组。

1.2.2 创伤低体温风险评分量表研制 通过独立性权数法^[11]构建创伤低体温风险评分量表[量表条目及赋分为:RTS(< 4 分=2, 4~7.84分=0),是否发生休克(是=2, 否=0),衣物是否潮湿(是=2, 否=0),受伤环境温度($\leq 8^\circ\text{C}$ =1, $> 8^\circ\text{C}$ =0)]。自变量的选择通过文献分析和专家组讨论确定选择,采用单因素分析和二元 Logistic 回归法分析筛选创伤低体温

的独立风险因素,根据 OR 值确定构建量表的风险权重系数,并通过 ROC 曲线下面积计算预测界值。

1.2.3 预测效果验证 将验证组的低体温患者和正常体温患者的风险评分分值进行比较,以验证创伤患者低体温风险量表的区分度。将创伤低体温风险评分为低体温高风险的创伤患者例数与实际发生低体温的创伤患者数进行比较,以验证创伤患者低体温风险量表的预测效果。

1.2.4 统计学方法 采用 SPSS17.0 软件进行统计描述、 t 检验、秩和检验及 χ^2 检验。使用二元 Logistic 回归法构建预测模型,依据 OR 值构建量表,通过 ROC 曲线计算创伤患者低体温风险量表的预测界值。在验证阶段通过计算量表的灵敏度、特异度、阳性预测值、阴性预测值和总体正确率来判断量表的预测效能,采用两独立样本秩和检验评价量表的区分度。检验水准 $\alpha = 0.05$ 。

2 结果

2.1 建模组急诊创伤患者低体温发生情况及其单因素分析 建模组 152 例患者发生低体温,不同特征患者低体温情况比较,见表 1。

2.2 建模组急诊创伤患者发生低体温影响因素的二元 Logistic 回归分析 将单因素分析中有统计学差异的 9 个变量作为自变量,以是否发生低体温($\geq 36^\circ\text{C} = 0, < 36^\circ\text{C} = 1$)为因变量,进行二元 Logistic 回归分析。结果显示:受伤环境温度($\leq 8^\circ\text{C} = 1, > 8^\circ\text{C} = 0$)、RTS (< 4 分=1, ≥ 4 分=0)、衣物潮湿(有=1, 无=0)和入室是否休克($SI < 1 = 0, SI 1 \sim 1.5 = 1, SI > 1.5 = 2$)是创伤患者低体温独立影响因素,见表 2。

2.3 构建创伤低体温风险评分(Trauma Hypothermia Risk Score, TH-RS)量表 以风险因素 OR 值最小(受伤环境温度 $\leq 8^\circ\text{C}$)作为各风险因素水平的比较基准并赋值 1 分,其余风险因素赋值为相应 OR 值与风险因素最小 OR 值比值取整数,根据 TH-RS 量表条目赋值对建模组创伤患者进行风险评分,平均得分为 1.67(0, 3)分,通过 ROC 曲线计算 TH-RS 量表评分 ≥ 3 分可预测低体温,预测界值为 3 时 Youden 指数最大值为 0.555,特异度 0.825,灵敏度 0.730。

2.4 创伤低体温风险评分量表验证

2.4.1 验证组和建模组一般资料比较 见表 3。

2.4.2 量表预测效果验证 采用 TH-RS 对验证组患者在入抢救室时进行风险评分为 1.32(0, 2)分,将预测低体温风险结果和实际测量体温结果进行比较,TH-RS 评分 ≥ 3 分的创伤患者中实际发生低体温 56 例,体温正常创伤患者 12 例;TH-RS 评分 < 3 分的创伤患者中实际发生低体温 23 例,体温正常 137 例;两组比较, $\chi^2 = 97.384, P = 0.000$ 。验证组实际测量体温(36.31 ± 0.59)℃,TH-RS 预测创伤低体温的敏感度为 0.709、特异度为 0.920、阳性预测值为 82.24%、阴性预测值为 85.63%、总体正确率为 86.08%,ROC

曲线下面积为 0.829[95%CI(0.769,0.888)]。根据实际体温测量结果,低体温组 79 例,TH-RS 预测评分为 2.37(1,4)分;正常体温组 149 例,TH-RS 预测

评分为 0.76(0,1)分;两组评分比较, $Z=-4.607$, $P=0.000$,说明 TH-RS 在界值标准下可对低体温组和正常体温组区分,区分度良好。

表 1 建模组不同特征患者低体温发生情况比较

项目	例数	低体温($n=152$)	常温($n=337$)	统计量	P
年龄(岁, $\bar{x}\pm s$)		55.14±16.94	56.92±16.16	$t=1.106$	0.516
心率(次/min, $\bar{x}\pm s$)		88.51±19.66	87.20±22.97	$t=-0.609$	0.134
呼吸(次/min, $\bar{x}\pm s$)		20.65±6.43	19.25±5.86	$t=-2.369$	0.220
收缩压(mmHg, $\bar{x}\pm s$)		122.50±34.75	126.26±35.07	$t=1.577$	0.373
氧饱和度($\bar{x}\pm s$)		0.95±0.68	0.95±0.51	$t=1.386$	0.015
Glasgow 评分[分, $M(P_{25},P_{75})$]		10.66(4.00,15.00)	13.11(15.00,15.00)	$Z=4.912$	0.000
RTS(例)				$\chi^2=58.342$	0.000
0~	108	66	42		
4.00~7.84	381	86	295		
性别(例)				$\chi^2=0.175$	0.676
男	325	99	226		
女	164	53	111		
BMI(例)				$\chi^2=6.683$	0.083
16.1~	110	45	65		
18.5~	236	67	169		
25.00~	115	31	84		
30.00~34.6	28	9	19		
SI(例)				$\chi^2=10.965$	0.004
0.28~	400	136	264		
1.00~	68	15	53		
2.00~3.38	21	1	20		
衣物潮湿(例)	111	45	66	$\chi^2=5.995$	0.014
院前输液(例)	424	139	285	$\chi^2=4.299$	0.038
受伤性质(例)				$\chi^2=0.239$	0.625
穿刺伤	198	64	134		
顿挫伤	291	88	203		
受伤时环境温度(例)				$\chi^2=10.183$	0.001
≤8℃	148	31	117		
>8℃	341	121	220		
夜间受伤(例)	253	84	169	$\chi^2=1.098$	0.298
院前气管插管(例)	97	53	44	$\chi^2=31.341$	0.000
入室时休克(例)	149	84	65	$\chi^2=63.992$	0.000

表 2 急诊创伤患者发生低体温影响因素的二元 Logistic 回归分析

项目	β	SE	Wald χ^2	P	OR	95%CI
常量	-0.692	1.865	0.137	0.711	0.501	—
RTS<4 分	0.849	0.360	5.561	0.018	2.338	1.154~4.735
发生休克	0.889	0.284	9.781	0.002	2.432	1.393~4.246
衣物潮湿	0.832	0.278	8.970	0.003	2.298	1.333~3.960
受伤环境	0.381	0.203	4.533	0.001	1.220	1.151~2.841
温度≤8℃						

3 讨论

3.1 创伤患者低体温的风险因素以及 TH-RS 条目分析 本研究结果显示,受伤环境温度≤8℃、RTS<4 分、衣物潮湿和入室时休克是创伤患者低体温的风险因素,与相关研究结果类似。如 Forristal 等^[12]发现低温相关风险因素包括更冷的室外温度等,其低体温组的平均环境温度是 8℃。Weuster 等^[13]在多发

表 3 验证组和建模组一般资料比较

项目	建模组 ($n=489$)	验证组 ($n=228$)	统计值	P
年龄(岁, $\bar{x}\pm s$)	56.33±16.42	56.29±16.51	$t=0.030$	0.976
心率(次/min, $\bar{x}\pm s$)	85.56±21.03	84.81±21.51	$t=0.351$	0.726
收缩压(mmHg, $\bar{x}\pm s$)	122.50±34.75	121.58±36.65	$t=0.275$	0.784
呼吸频率(次/min, $\bar{x}\pm s$)	19.86±6.24	19.41±5.95	$t=0.827$	0.409
GCS 评分 [分, $M(P_{25},P_{75})$]	12.33(10.00,15.00)	12.50(11.00,15.00)	$Z=1.917$	0.055
RTS(例)			$\chi^2=3.307$	0.069
0~	108	37		
4.00~7.84	381	191		
入室时休克(例)	149	70	$\chi^2=0.004$	0.950
衣物潮湿(例)	111	45	$\chi^2=0.802$	0.371
受伤环境温度(例)			$\chi^2=2.891$	0.089
≤8℃	148	55		
>8℃	341	173		
体温(例)			$\chi^2=0.905$	0.341
≥36℃	337	149		
<36℃	152	79		

性创伤患者意外低温的流行病学研究中发现,较低的环境温度是创伤低体温的风险因素,入急诊室时发生休克也与低体温相关。刘力行等^[3]发现 RTS 评分、患者在救护车转运时有无使用保暖用具是低体温的影响因素。Lapostolle 等^[14]研究发现当患者处于潮湿状态时低体温发生风险至少增加 2 倍。本研究将 RTS 作为创伤严重程度的评分量化工具,本课题组前期比较 RTS 和 ISS 评分对创伤低体温的预测价值发现,两者均能有效预测创伤低体温的发生,而 RTS 更适用于急诊室以及院前^[15],本研究研制的量表条目 RTS 可以更易获取,临床预测可行性更佳。低体温预测对时限要求更短,低体温主要发生在创伤后 3 h 内^[16],TH-RS 最终包含 4 个条目,RTS 等条目计算获取均较为简易,便于临床使用。

3.2 TH-RS 的应用分析 TH-RS 基于 Logistic 回顾分析的独立性权数法构建,预测创伤低体温的敏感度为 0.709、特异度为 0.920、阳性预测值为 82.24%、阴性预测值为 85.63%、总体正确率为 86.08%,而客观判断量表瑞士低温分期模型 Swiss 分级系统的实证研究发现仅 61% 患者的分级正确,4 个分级存在重叠,核心温度的高估率是 18%,低估率是 21%^[17]。而主观判断量表冷不适量表信效度的验证是在模拟状态下进行,没有考虑到临床混杂因素^[7],还有待进一步验证。TH-RS 预测创伤患者体温低于 36℃ 的界值是 3 分,当 TH-RS 评分 ≥ 3 分时提示患者为创伤低体温的高危患者,为早期复温干预提供了依据。而且 TH-RS 评分区分低体温组和正常体温组创伤患者差异具有统计学意义 ($P < 0.01$),说明本研究构建的 TH-RS 可有效预测创伤低体温高风险患者,预测效果尚可。

4 小结

本研究研制的 TH-RS 最终包含受伤环境温度 ≤ 8℃ (1 分),RTS < 4 分 (2 分),身体衣物潮湿 (2 分),发生休克 (2 分) 4 个条目,预测界值 3 分时,量表预测效果较好。本研究为单中心研究,存在研究群体局限,未纳入凝血相关等实验室指标。自变量不够全面等不足,需进一步研究完善并在临床实践中验证和改进。

参考文献:

- [1] Perlman R, Callum J, Laflamme C, et al. A recommended early goal-directed management guideline for the prevention of hypothermia-related transfusion morbidity, and mortality in severely injured trauma patients[J]. Crit Care, 2016, 20(1): 1-11.
- [2] Alam A, Olarte R, Callum J, et al. Hypothermia indices among severely injured trauma patients undergoing urgent surgery: a single-centred retrospective quality review and analysis[J]. Injury, 2018, 49(1): 117-123.
- [3] 涂加园, 孙琳, 黄萍, 等. 急诊创伤患者低体温院内评估

- 处置现况调查[J]. 护理学杂志, 2019, 34(7): 15-18.
- [4] Dickinson G M, Maya G X, Lo Y T. Hypothermia-related deaths: a 10-year retrospective study of two major metropolitan cities in the United States[J]. J Forensic Sci, 2020, 65(6): 2013-2018.
- [5] Rolf R, Bertil B, Vladimir C, et al. The European guideline on management of major bleeding and coagulopathy following trauma: fourth edition[J]. Crit Care, 2016, 20(1): 100-155.
- [6] Deslarzes T, Rousson V, Yersin B, et al. An evaluation of the Swiss staging model for hypothermia using case reports from the literature[J]. Scand J Trauma Resusc Emerg Med, 2016, 24(1): 16-23.
- [7] Lundgren P, Henriksson O, Kuklane K, et al. Validity and reliability of the Cold Discomfort Scale: a subjective judgement scale for the assessment of patient thermal state in a cold environment[J]. J Clin Monit Comput, 2014, 28(3): 287-291.
- [8] 涂加园, 刘云, 孙琳, 等. 创伤后患者低体温风险评估量表的研制[J]. 中华护理杂志, 2020, 55(12): 1813-1818.
- [9] 王家良. 临床流行病学——临床科研设计、测量与评价 [M]. 4 版. 上海: 上海科学技术出版社, 2014: 320-337.
- [10] Champion H R, Sacco W J, Copes W S, et al. A revision of the trauma score[J]. J Trauma, 1989, 29(5): 623-629.
- [11] 孙宁, 杨帆, 李宇能, 等. 新鲜下肢骨折术前深静脉血栓形成危险程度评分量表初探[J]. 中华外科杂志, 2015, 53(2): 101-105.
- [12] Forristal C, Van Aarsen K, Columbus M, et al. Predictors of hypothermia upon trauma centre arrival in severe trauma patients transported to hospital via EMS[J]. Prehosp Emerg Care, 2020, 24(1): 15-22.
- [13] Weuster M, Bruck A, Lippross S, et al. Epidemiology of accidental hypothermia in polytrauma patients: an analysis of 15,230 patients of the Trauma Register DGU[J]. J Trauma Acute Care, 2016, 81(5): 905-912.
- [14] Lapostolle F, Couvreur J, Koch F X, et al. Hypothermia in trauma victims at first arrival of ambulance personnel: an observational study with assessment of risk factors[J]. Scand J Trauma Resusc Emerg Med, 2017, 25(1): 43-49.
- [15] 陈天喜, 沈红五, 姜琴, 等. 损伤严重评分与修正创伤评分对创伤病人低体温的预测价值比较[J]. 护理研究, 2021, 35(1): 35-39.
- [16] Eidstuen S C, Uleberg O, Vangberg G, et al. When do trauma patients lose temperature? a prospective observational study[J]. Acta Anaesthesiol Scand, 2018, 62(3): 384-393.
- [17] Pasquier M, Carron P N, Rodrigues A, et al. An evaluation of the Swiss staging model for hypothermia using hospital cases and case reports from the literature[J]. Scand J Trauma Resusc Emerg Med, 2019, 27(1): 60-68.

(本文编辑 韩燕红)