·急诊专栏·

严重多发伤急救患者并发持续炎症－免疫抑制－分解代谢综合征风险的相关预测模型构建与验证

杨晓晴，朱昱凝，门茂颖，王 颖

（四川省攀枝花市中心医院急诊科，四川 攀枝花 617000）

［摘要］ **目的** 探究严重多发伤急救患者并发持续炎症－免疫抑制－分解代谢综合征（persistent inflammation immuo-suppression catabolism syndrome，PICS）的影响因素，并构建 PICS 预测模型。**方法** 选取严重多发伤急救患者 200 例，统计伤后 15～20 d 内 PICS 发生情况。根据是否发生 PICS 分为 PICS 组 31 例和非 PICS 组 169 例，比较 2 组临床资料，采用 Logistic 多因素模型分析严重多发伤急救患者发生 PICS 的影响因素，根据影响因素构建 PICS 发生风险的 Nomogram 预测模型，并验证 Nomogram 预测模型的预测价值和临床效用。**结果** 严重多发伤急救患者伤后 15～20 d 内 PICS 发生率为 15.50%（31/200）。PICS 组年龄≥60 岁比例、急性呼吸窘迫综合征（acute respiratory distress syndrome，ARDS）发生率、入院时血清白细胞介素 6（interleukin-6，IL-6）、白细胞介素 10（interleukin-10，IL-10）水平均高于非 PICS 组，入院时格拉斯哥昏迷量表（Glasgow Coma Scale，GCS）评分及血清 $CD4^+/CD8^+$ 水平均低于非 PICS 组（$P<0.05$）。Logistic 回归分析结果显示，年龄、入院时 ARDS、IL-6、IL-10 均为严重多发伤急救患者发生 PICS 的危险因素，入院时 GCS 评分及血清 $CD4^+/CD8^+$ 水平为严重多发伤急救患者发生 PICS 的保护因素（$P<0.05$）。绘制森林图显示，年龄≥60 岁、并发 ARDS、入院时血清 IL-6、IL-10 水平均为严重多发伤急救患者发生 PICS 的正相关影响因素，入院时 GCS 评分及血清 $CD4^+/CD8^+$ 水平为负相关影响因素（$P<0.05$）；根据影响因素构建严重多发伤急救患者 PICS 发生风险的 Nomogram 预测模型，该模型的一致性指数（concordance index，C-index）为 0.856，具有良好的区分度，校准曲线显示该预测模型与实际观测结果有较好的一致性，决策曲线（decision curve analysis，DCA）显示该预测模型具有良好的临床效用。**结论** 严重多发伤急救患者发生 PICS 的影响因素包括年龄、入院时 GCS 评分、ARDS、血清 IL-6、IL-10、$CD4^+/CD8^+$ 水平，根据影响因素构建 PICS 发生风险的 Nomogram 预测模型可为临床筛查并发 PICS 高危患者提供可靠参考依据。

［关键词］ 多处创伤；持续炎症－免疫抑制－分解代谢综合征；影响因素 doi：10.3969/j.issn.1007-3205.2024.07.012

［中图分类号］ R641 ［文献标志码］ A ［文章编号］ 1007-3205(2024)07-0810-06

Construction and validation of a predictive model for the risk of severe multiple injuries in emergency patients complicated with persistent inflammation immuo-suppression catabolism syndrome

YANG Xiao-qing, ZHU Yu-ning, MEN Mao-ying, WANG Ying

(*Department of Emergency, the Central Hospital of Panzhihua City, Sichuan Province, Panzhihua* 617000, *China*)

［**Abstract**］ **Objective** To explore the influencing factors of emergency patients with severe multiple injuries complicated with persistent inflammation immuno-suppression catabolism syndrome (PICS), and to construct a prediction model of PICS. **Methods** A total of 200 patients with severe multiple injuries were selected, and the occurrence of PICS within 15－20 d after injury was statistically analyzed. According to presence of PICS, they were divided into PICS group ($n=31$) and non-PICS group ($n=169$). The clinical data of the two groups were compared, and a multivariate logistic model was used to analyze the influencing factors of PICS in

［收稿日期］2023－04－07

［基金项目］四川省医学科学研究课题计划（18PJ242）

［作者简介］杨晓晴（1989－），女，四川南充人，四川省攀枝花市中心医院主治医师，从事急诊科疾病诊治研究。

patients with severe multiple injuries. Based on the influencing factors, a Nomogram prediction model for the risk of PICS occurrence was constructed, and the predictive value and clinical utility of the Nomogram prediction model were validated. **Results** The incidence of PICS in patients with severe multiple injuries within 15-20 d after injury was 15.50% (31/200). The proportion of patients aged ≥60 years, the incidence of acute respiratory distress syndrome (ARDS), and the levels of serum interleukin-6 (IL-6) and interleukin-10 (IL-10) at admission were higher in the PICS group than in the non-PICS group, while the Glasgow Coma Scale (GCS) score and serum $CD4^+/CD8^+$ levels at admission were lower in the PICS group than in the non-PICS group ($P<0.05$). Logistic regression analysis showed that age, ARDS, IL-6, and IL-10 at admission were risk factors for PICS in patients with severe multiple injuries, while GCS score and serum $CD4^+/CD8^+$ levels at admission were protective factors for PICS in patients with severe multiple injuries ($P<0.05$). The forest plot showed that age ≥60 years, concurrent ARDS, and serum IL-6 and IL-10 levels at admission were positively correlated influencing factors for the occurrence of PICS in patients with severe multiple injuries, while GCS score and serum $CD4^+/CD8^+$ levels at admission were negatively correlated influencing factors ($P<0.05$). Based on the influencing factors, a Nomogram prediction model for the risk of PICS in patients with severe multiple injuries was constructed. The concordance index (C-index) of this model was 0.856, indicating good discrimination. The calibration curve showed good consistency between the prediction model and the actual observation results, and the decision curve analysis (DCA) showed that the prediction model had good clinical utility. **Conclusion** The factors influencing the occurrence of PICS in emergency patients with severe multiple injuries include age, GCS score at admission, ARDS, serum IL-6, IL-10, sPD-L1, and $CD4^+/CD8^+$ levels, and the construction of a Nomogram prediction model for the risk of PICS according to the influencing factors can provide a reliable reference basis for clinical screening of patients at high risk of concurrent PICS.

[**Key words**] multiple traumas; persistent inflammation immuno-suppression catabolism syndrome; influencing factor

多发伤是由交通事故、高处坠落等高能量事件引起的多部位严重创伤，也是造成死亡的重要原因之一[1-2]。特别是老年多发伤患者住院病死率达到36.3%，年龄≥85岁的患者住院病死率高达60.8%[3]。近年创伤急救技术水平的改善使多发伤患者生存率大为提高，但多发伤对宿主组织及器官的损伤是长期的，越来越多的患者发展为慢性危重病，其中持续炎症－免疫抑制－分解代谢综合征(persistent inflammation immuo-suppression catabolism syndrome，PICS)是导致患者长期住院、多次外科手术和频繁再住院的主要原因，给患者和医院带来沉重负担[4]。美国一项流行病学调查研究显示，19%严重创伤患者伤后发展为PICS，且会增加患者远期不良预后发生风险[5]。因此，积极预防严重多发伤患者进展为PICS对改善预后至关重要。基于此，本研究重点探究严重多发伤急救患者并发PICS的影响因素，并构建PICS预测模型，旨在为临床预防严重多发伤后PICS提供参考。

1 资料与方法

1.1 一般资料　选取2015年9月—2022年9月我院收治的严重多发伤急救患者200例。纳入标准：①有明确外伤史，同时或相继有≥2个解剖位置组织或器官受到严重创伤；②创伤严重程度(injury severity score，ISS)评分＞25分[6]；③新发伤，伤后24 h内入院；④年龄18～80岁；⑤所有患者或家属知情同意并签署知情同意书。排除标准：①精神疾病；②妊娠或哺乳期女性；③恶性肿瘤；④血液系统疾病；⑤既往或现有免疫性疾病、消耗性疾病或代谢性疾病；⑥住院时间≤14 d；⑦既往严重心脑血管疾病或肝肾功能障碍；⑧院前感染。

其中男性141例，女性59例；年龄18～78岁，平均(51.03±8.76)岁；体重指数18.7～27.5，平均23.44±2.01；受伤部位：头部90例，颈部29例，胸部118例，腹部96例，四肢134例；受伤原因：交通事故91例，高处坠落61例，重物砸伤37例，其他11

例。根据伤后15～20 d内是否发生PICS分为PICS组和非PICS组。PICS诊断标准：符合以下4项可诊断为PICS[7]：①ICU住院时间＞14 d；②C反应蛋白(C-reactive protein，CRP)＞30 mg/L，视黄醇结合蛋白＜10 mg/L；③淋巴细胞计数＜0.80×10^9/L；④血清白蛋白＜30 g/L，肌酐/身高指数＜80%。由于住院期间体重易受水钠潴留等因素影响，因此本研究未纳入体重或体重指数作为分解代谢指标。

本研究经医院伦理委员会审批通过

1.2 方法 收集所有患者临床资料，包括性别、年龄、体重指数、受伤至入院时间、受伤部位、受伤原因、入院时ISS评分、格拉斯哥昏迷量表(Glasgow Coma Scale，GCS)评分[8]、急性生理功能和慢性健康状况评分系统Ⅱ(acute physiology and chronic health evaluation，APACHEⅡ)评分[9]、肠内营养、手术治疗、并发症[急性肾损伤(acute kidney injury，AKI)[10]、急性呼吸窘迫综合征(acute respiratory distress syndrome，ARDS)[11]、脓毒症[12]]、血常规指标[白细胞计数(white blood cell count，WBC)、中性粒细胞(neutrophils，NEU)、白蛋白(albumin，ALB)]、血清炎性因子[CRP、白细胞介素6(interleukin-6，IL-6)、白细胞介素10(interleukin-10，IL-10)]、糖化血清蛋白(glycosylated serum protein，GSP)、T淋巴细胞亚群($CD3^+$、$CD4^+/CD8^+$)。入院时采集患者空腹外周静脉血10 mL，取2 mL血液标本采用Coulter LH750型全血分析仪(美国贝克曼)检测血常规指标。取3 mL血液标本采用美国沃芬GEM Premier5000全自动血气分析仪测GSP。取5 mL血液标本离心处理取血清，采用酶联免疫吸附法(试剂盒厂家：北京百奥莱博)检测CRP、IL-6、IL-10水平。采用Cytomic FC500型流式细胞仪(美国贝克曼)及其配套试剂盒以流式细胞法检测血清$CD3^+$、$CD4^+/CD8^+$水平。

1.3 观察指标 ①观察200例严重多发伤急救患者伤后15～20 d内PICS发生情况；②比较PICS组和非PICS组临床资料；③采用多因素Logistic模型回归分析严重多发伤急救患者发生PICS的影响因素；④根据影响因素构建PICS发生风险的Nomogram预测模型，并验证Nomogram预测模型的预测价值和临床效用。

1.4 统计学方法 应用SPSS 22.0统计软件分析数据。计数资料比较采用χ^2检验。计量资料比较采用t检验。采用Logistic多因素模型分析严重多发伤急救患者发生PICS的影响因素，绘制Logistic多因素分析的森林图。根据影响因素构建PICS发生风险的Nomogram预测模型，采用rms程序包计算一致性指数(concordance index，C-index)，C-index≥0.7说明模型具有较好区分度。绘制校准曲线验证Nomogram预测模型的校准度，并绘制决策曲线(decision curve analysis，DCA)评价其临床效用。$P<0.05$为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 严重多发伤急救患者PICS发生情况 200例严重多发伤急救患者伤后15～20 d内共有31例患者发生PICS(PICS组)，发生率为15.50%(31/200)，169例患者未发生PICS(非PICS组)。

2.2 PICS组和非PICS组临床资料比较 PICS组年龄≥60岁比例、ARDS发生率、入院时血清IL-6、IL-10水平均较非PICS组高，入院时GCS评分及血清$CD4^+/CD8^+$水平较非PICS组低，差异有统计学意义($P<0.05$)，2组其余指标差异无统计学意义($P>0.05$)。见表1。

表1 PICS组和非PICS组临床资料比较

Table 1 Comparison of clinical data between PICS and non-PICS groups

组别	例数	性别(例数，%)		年龄(例数，%)		体重指数	受伤至入院时间
		男性	女性	＜60岁	≥60岁	($\bar{x}\pm s$)	($\bar{x}\pm s$，h)
PICS组	31	20(64.52)	11(35.48)	18(58.06)	13(41.94)	23.15±1.95	5.13±1.64
非PICS组	169	121(71.60)	48(28.40)	135(79.88)	34(20.12)	23.49±2.07	4.82±1.55
χ^2/t值		64.520		6.936		0.848	1.015
P值		71.600		0.008		0.398	0.312

组别	例数	并发症(例数，%)			受伤部位(例数，%)				
		AKI	ARDS	脓毒症	头部	颈部	胸部	腹部	四肢
PICS组	31	10(32.26)	12(38.71)	11(35.48)	15(48.39)	5(16.13)	20(64.52)	17(54.84)	22(70.97)
非PICS组	169	48(28.40)	27(15.98)	51(30.18)	75(44.38)	24(14.20)	98(57.99)	79(46.75)	112(66.27)
χ^2/t值		0.189	8.624	0.345	0.170	0.000	0.462	0.687	0.261
P值		0.664	0.003	0.557	0.680	0.998	0.497	0.407	0.609

表1　(续)

组别	例数	受伤原因(例数,%)				ISS评分	GCS评分
		交通事故	高处坠落	重物砸伤	其他	($\bar{x}\pm s$,分)	($\bar{x}\pm s$,分)
PICS组	31	13(41.94)	10(32.26)	5(16.13)	3(9.68)	32.69±4.34	8.56±2.16
非PICS组	169	78(46.15)	51(30.18)	32(18.93)	8(4.73)	31.79±3.39	10.73±2.34
χ^2/t 值		1.415				1.297	4.800
P 值		0.702				0.196	<0.001

组别	例数	APACHEⅡ分	肠内营养	手术治疗	WBC	NEU	ALB
		($\bar{x}\pm s$,分)	(例数,%)	(例数,%)	($\bar{x}\pm s$,×10⁹/L)	($\bar{x}\pm s$,×10⁹/L)	($\bar{x}\pm s$,g/L)
PICS组	31	24.19±5.07	21(67.74)	19(61.29)	11.06±1.12	9.13±1.25	25.39±4.86
非PICS组	169	22.78±4.82	121(71.60)	118(69.82)	10.84±1.07	9.61±1.30	27.13±5.27
χ^2/t 值		1.485	0.189	0.884	1.045	1.901	1.709
P 值		0.139	0.664	0.347	0.297	0.059	0.089

组别	例数	CRP	IL-6	IL-10	GSP	$CD3^+$	$CD4^+/CD8^+$
		($\bar{x}\pm s$,mg/L)	($\bar{x}\pm s$,ng/L)	($\bar{x}\pm s$,ng/L)	($\bar{x}\pm s$,mmol/L)	($\bar{x}\pm s$,%)	($\bar{x}\pm s$)
PICS组	31	201.73±64.67	67.29±20.54	13.75±4.56	2.46±0.81	62.81±15.24	1.05±0.31
非PICS组	169	179.25±87.62	44.81±14.32	9.58±3.07	2.23±0.70	64.19±16.03	1.37±0.35
χ^2/t 值		1.361	7.459	6.392	1.640	0.444	4.758
P 值		0.175	<0.001	<0.001	0.103	0.658	<0.001

2.3　严重多发伤急救患者发生PICS的影响因素　以是否发生PICS(未发生=0,发生=1)为因变量,以年龄(<60岁=0,≥60岁=1)、GCS评分(连续变量)、ARDS(无=0,有=1)、IL-6(连续变量)、IL-10(连续变量)、$CD4^+/CD8^+$(连续变量)为自变量,进行Logistic多因素模型分析,结果显示,年龄、入院时ARDS、IL-6、IL-10均为严重多发伤急救患者发生PICS的危险因素,入院时GCS评分及血清$CD4^+/CD8^+$水平为严重多发伤急救患者发生PICS的保护因素($P<0.05$)。见表2。

表2　严重多发伤急救患者发生PICS的影响因素

Table 2　Influencing factors of the occurrence of PICS in emergency patients with severe multiple injuries

变量	回归系数	标准误	Wald χ^2 值	P 值	OR值	95%CI
年龄	0.640	0.259	6.100	<0.001	1.896	1.135～3.167
GCS评分	−0.984	0.391	6.337	<0.001	0.374	0.184～0.759
ARDS	1.142	0.364	9.839	<0.001	3.132	1.207～8.129
IL-6	1.273	0.429	8.800	<0.001	3.570	1.779～7.165
IL-10	1.151	0.412	7.800	<0.001	3.160	1.658～6.024
$CD4^+/CD8^+$	−0.710	0.206	11.879	<0.001	0.492	0.251～0.963

2.4　Logistic多因素分析的森林图　根据Logistic多因素分析结果绘制森林图,由图可知,年龄≥60岁、并发ARDS、入院时血清IL-6、IL-10水平均为严重多发伤急救患者发生PICS的正相关影响因素,入院时GCS评分及血清$CD4^+/CD8^+$水平为负相关影响因素($P<0.05$),见图1。

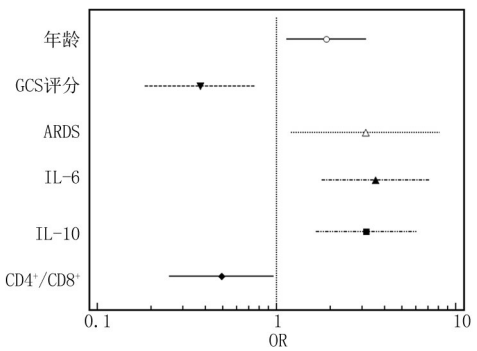


图1　Logistic多因素分析的森林图

Figure 1　Forest plot of multivariate Logistic analysis

2.5　PICS发生风险的Nomogram预测模型构建　根据Logistic多因素分析获取的影响因素,构建严重多发伤急救患者PICS发生风险的Nomogram预测模型,见图2。Nomogram预测模型解读:通过各自变量的回归系数计算对应得分,然后将各个变量的单项得分相加获得相应的总分,总分对应预测该严重多发伤急救患者发生PICS的概率。

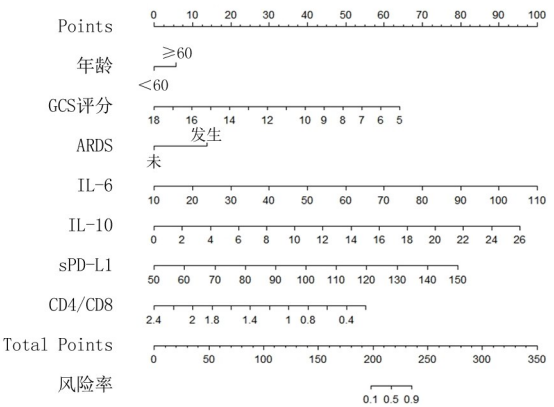


图2　PICS发生风险的Nomogram预测模型

Figure 2 Nomogram prediction model for the risk of PICS occurrence

2.6 Nomogram 预测模型的预测价值和临床效用验证 区分度验证：通过计算发现该 Nomogram 预测模型的 C-index 为 0.856，具有良好的区分度。校准度验证：Nomogram 预测模型预测严重多发伤急救患者发生 PICS 的校准度良好，模型与实际观测结果有较好的一致性，见图 3。临床效用验证：绘制 Nomogram 预测模型的 DAC 评价该模型的临床效用，结果显示该模型具有明显的正向净收益，在预测严重多发伤急救患者 PICS 发生风险方面具有良好临床效用，见图 4。

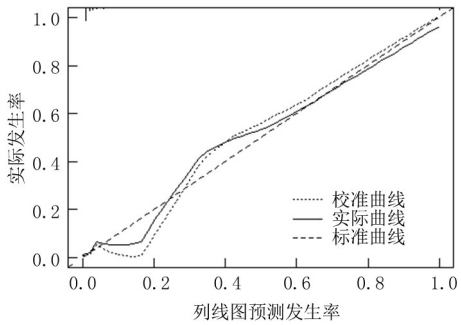


图 3 Nomogram 预测模型的校准曲线

Figure 3 Calibration curve of Nomogram prediction model

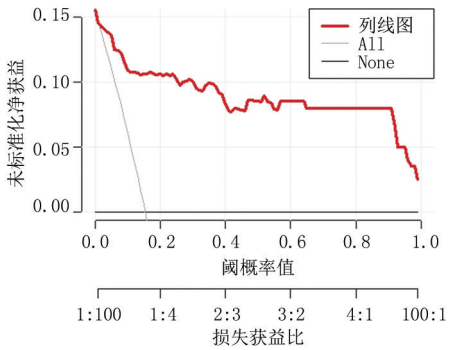


图 4 Nomogram 预测模型的 DAC

Figure 4 DAC of Nomogram prediction model

3 讨 论

国内相关研究指出，PICS 可导致多发伤患者病情迁延和病死率增高，多发伤患者 PICS 发生率为 7.4%，而严重多发伤患者 PICS 发生率高达 16.6%[13]。本研究结果显示，严重多发伤急救患者伤后 15～20 d 内 PICS 发生率为 15.50%。与上述报道结果接近，进一步说明严重多发伤急救患者伤后易发生 PICS。由于 PICS 发病机制复杂，具有多重诱因，目前临床上尚未明确哪些严重多发伤患者会发生 PICS。因此积极探究严重多发伤后 PICS 发生的相关诱因，对临床早期甄别 PICS 高危患者、积极采取预防性措施具有重要指导价值。

本研究进一步分析了严重多发伤急救患者发生 PICS 的影响因素，结果显示，年龄≥60 岁是 PICS 发生的独立危险因素。提示老年严重多发伤急救患者伤后更易发生 PICS。分析其原因在于，衰老是一个涉及多种组织及器官的复杂过程，可引起免疫系统功能减退，导致全身抗感染能力降低，伤后外周血循环中炎性因子清除时间延长，更易引起免疫抑制[14]，从而增加 PICS 发病风险。值得注意的是，我国逐渐步入老龄化社会，多发伤患者中老年患者占比逐渐增加[15]。临床应对老年多发伤患者 PICS 的防治给予足够关注。

Mijaljica 等[16]研究显示，ISS、APACHEⅡ等均可作为严重多发伤患者死亡的预测因子。GCS 评分也是评估多发伤患者损伤程度的重要指标[17]。因此本研究采用 ISS、GCS、APACHEⅡ评分评估严重多发伤患者入院时病情。通过组间对比和多因素分析发现，入院时 GCS 评分是严重多发伤急救患者发生 PICS 的影响因素。唐庭轩等[18]研究结果显示，发生与未发生 PICS 严重多发伤患者的 ISS、APACHEⅡ等评分接近，GCS 评分差异有统计学意义，且 GCS 评分＜8 分是 PICS 发生的独立危险因素。本研究结果与之一致。说明严重多发伤早期应对患者 GCS 评分给予足够重视。

此外，严重多发伤患者伤后可引起血常规、炎性因子、免疫相关因子等发生明显异常变化。本研究结果显示，入院时血清 IL-6、IL-10 均为严重多发伤急救患者发生 PICS 的独立危险因素，入院时血清 $CD4^+/CD8^+$ 水平则为保护因素。这是因为 IL-6、IL-10 均为炎症相关因子，二者水平升高提示机体炎症反应加重，可引起机体免疫功能失衡，最终增加 PICS 发生风险[18]。$CD4^+$、$CD8^+$ 是反映机体细胞免疫功能的指标，正常情况下二者比值处于平衡状态，当机体发生免疫抑制时血清 $CD4^+/CD8^+$ 水平降低，免疫功能恢复后血清 $CD4^+/CD8^+$ 水平逐渐升高，血清 $CD4^+/CD8^+$ 水平越高提示机体免疫功能紊乱现象越轻，从而使 PICS 发生风险降低[19]。李娅等[20]研究指出，血清 $CD4^+/CD8^+$ 水平是多发伤患者并发 PICS 的保护因素。本研究结果与之基本一致。多发伤可引发 AKI、脓毒症、ARDS 等多种并发症，本研究结果显示，并发 ARDS 会导致严重多发伤急救患者的 PICS 发生风险明显升高。这是因为 ARDS 可引起缺氧，而缺氧会导致机体氧合作用降低，引起 PICS[21]。

本研究通过绘制森林图发现，年龄≥60 岁、并发 ARDS、入院时血清 IL-6、IL-10 水平均为严重多

发伤急救患者发生 PICS 的正相关影响因素，入院时 GCS 评分及血清 $CD4^+/CD8^+$ 水平为负相关影响因素。进一步说明上述指标与严重多发伤急救患者 PICS 的发生显著相关。进一步根据上述因素构建严重多发伤急救患者 PICS 发生风险的 Nomogram 预测模型，发现该模型在预测 PICS 方面具有良好的区分度，其预测结果与实际观测结果有较好的一致性，DCA 显示该预测模型具有良好的临床效用。可为临床早期筛查 PICS 高危患者提供可靠参考依据。

综上可知，年龄、入院时 GCS 评分、ARDS、血清 IL-6、IL-10、$CD4^+/CD8^+$ 水平均为严重多发伤急救患者发生 PICS 的影响因素，根据影响因素构建 PICS 发生风险的 Nomogram 预测模型可为临床预测 PICS 发生风险提供可靠参考。

[参考文献]

[1] Balogh ZJ. Polytrauma: it is a disease[J]. Injury, 2022, 53(6): 1727－1729.

[2] Turculeț CȘ, Georgescu TF, Iordache F, et al. Polytrauma: the european paradigm[J]. Chirurgia (Bucur), 2021, 116(6): 664－668.

[3] de Vries R, Reininga IHF, de Graaf MW, et al. Older polytrauma: mortality and complications[J]. Injury, 2019, 50(8): 1440－1447.

[4] Hesselink L, Hoepelman RJ, Spijkerman R, et al. Persistent inflammation, immunosuppression and catabolism syndrome (PICS) after polytrauma: a rare syndrome with major consequences[J]. J Clin Med, 2020, 9(1): 191.

[5] Mira JC, Cuschieri J, Ozrazgat-Baslanti T, et al. The epidemiology of chronic critical illness after severe traumatic injury at two level-one trauma centers[J]. Crit Care Med, 2017, 45(12): 1989－1996.

[6] Radojevic N, Curovic I, Atanasijevic T, et al. Injury severity score based estimation of height of fall in bus rolling down the cliff[J]. J Forensic Leg Med, 2015, 34(1): 133－138.

[7] Hu D, Ren J, Wang G, et al. Persistent inflammation-immunosuppression catabolism syndrome, a common manifestation of patients with enterocutaneous fistula in intensive care unit[J]. J Trauma Acute Care Surg, 2014, 76(3): 725－729.

[8] Wijdicks EF, Kramer AA, Rohs T Jr, et al. Comparison of the full outline of unresponsiveness score and the glasgow coma scale in predicting mortality in critically ill patients[J]. Crit Care Med, 2015, 43(2): 439－444.

[9] 卢涛，张戈，晋照明，等. APACHE Ⅱ评分与血乳酸清除率对危重症患者预后评估的比较[J]. 河北医学，2015，(4)：552－554.

[10] Khwaja A. KDIGO clinical practice guidelines for acute kidney injury[J]. Nephron Clin Pract, 2012, 120(4): c179－c184.

[11] ARDS Definition Task Force, Ranieri VM, Rubenfeld GD, et al. Acute respiratory distress syndrome: the berlin definition[J]. JAMA, 2012, 307(23): 2526－2533.

[12] 中华医学会重症医学分会. 中国严重脓毒症/脓毒性休克治疗指南(2014)[J]. 中华内科杂志，2015，54(6)：557－581.

[13] 唐庭轩，张聪，李松波，等. 多发伤并发持续炎症－免疫抑制－分解代谢综合征患者的临床特征及预后分析[J]. 中华急诊医学杂志，2021，30(7)：862－865.

[14] Sadighi Akha AA. Aging and the immune system: an overview[J]. J Immunol Methods, 2018, 463(1): 21－26.

[15] 梁亚鹏，尹其翔，周峰，等. 老年多发伤患者短期院内死亡的危险因素[J]. 临床与病理杂志，2022，42(7)：1694－1699.

[16] Mijaljica DR, Gregoric P, Ivancevic N, et al. Predicting mortality in severe polytrauma with limited resources[J]. Ulus Travma Acil Cerrahi Derg, 2022, 28(10): 1404－1411.

[17] Yue JK, Satris GG, Dalle Ore CL, et al. Polytrauma is associated with increased three- and six-month disability after traumatic brain injury: a TRACK-TBI pilot study[J]. Neurotrauma Rep, 2020, 1(1): 32－41.

[18] 唐庭轩，唐良晟，陈登，等. 严重多发伤患者并发持续炎症－免疫抑制－分解代谢综合征的早期警示因子[J]. 中华急诊医学杂志，2022，31(5)：598－602.

[19] 杨蓉，王鹏，屈文静. 脓毒症患者继发持续性炎症－免疫抑制－分解代谢综合征的影响因素及预测模型构建[J]. 海南医学，2021，32(17)：2182－2185.

[20] 李娅，王铭，李辉凤，等. 年龄联合 $CD4^+$ 与 $CD8^+$ 比值对多发伤并发持续炎症－免疫抑制－分解代谢综合征的预测价值[J]. 中国急救医学，2021，41(11)：932－937.

[21] 张明，黄廷钦，马旭东，等. 重型创伤性脑损伤并发持续炎症－免疫抑制－分解代谢综合征的危险因素分析[J]. 医学研究杂志，2019，48(10)：86－90.

（本文编辑：赵丽洁）