

· 论 著 · DOI:10.3969/j.issn.1672-9455.2026.09.012

## 血清 IL-33、sCD163 对脊柱骨折合并脊髓损伤患者预后不良的预测价值\*

姜翠萍,王金婕,任宪琳,李利昕,江旭<sup>△</sup>

康复大学青岛中心医院/青岛市中心医院脊柱外科,山东青岛 266013

**摘要:**目的 分析血清白细胞介素-33(IL-33)、可溶性分化簇 163(sCD163)对脊柱骨折合并脊髓损伤患者预后不良的预测价值。方法 选取 2020 年 8 月至 2021 年 8 月在该院进行治疗的 106 例脊柱骨折合并脊髓损伤患者作为合并组,另按照 1:1 的比例匹配性别、年龄等资料,选取同期在该院接受脊柱骨折治疗的 106 例患者(无脊髓损伤)作为骨折组。对脊柱骨折合并脊髓损伤患者进行为期 1 年的术后随访,根据美国脊柱损伤协会(ASIA)分级将患者分为预后良好组和预后不良组。采用酶联免疫吸附试验检测所有患者术前 12 h 血清 IL-33、sCD163 水平。采用多因素 Logistic 回归分析脊柱骨折合并脊髓损伤患者预后不良的影响因素。绘制受试者工作特征(ROC)曲线分析脊柱骨折合并脊髓损伤患者预后不良的预测价值。结果 合并组血清 IL-33、sCD163 水平高于骨折组,差异均有统计学意义( $P < 0.05$ )。ASIA 分级为 A 级的患者血清 IL-33、sCD163 水平高于 ASIA 分级为 B、C、D 级的患者,ASIA 分级为 B 级的患者血清 IL-33、sCD163 水平高于 ASIA 分级为 C、D 级的患者,ASIA 分级为 C 级的患者血清 IL-33、sCD163 水平高于 ASIA 分级为 D 级的患者,差异均有统计学意义( $P < 0.05$ )。预后不良组椎管侵占率  $> 50\%$  的患者比例高于预后良好组,血清 IL-33、sCD163 水平高于预后良好组,差异均有统计学意义( $P < 0.05$ )。多因素 Logistic 回归分析结果显示,血清 IL-33、sCD163 水平升高及椎管侵占率  $\geq 50\%$  为脊柱骨折合并脊髓损伤患者预后不良的危险因素( $P < 0.05$ )。ROC 曲线分析结果显示,血清 IL-33、sCD163 单独及 2 项指标联合预测脊柱骨折合并脊髓损伤患者预后不良的曲线下面积(AUC)分别为 0.814、0.803、0.929,2 项指标联合预测的 AUC 大于血清 IL-33、sCD163 单独预测的 AUC( $Z = 2.135$ 、 $2.115$ ,均  $P < 0.05$ )。结论 血清 IL-33、sCD163 可作为预测脊柱骨折伴脊髓损伤患者预后不良的生物标志物,2 项指标联合检测具有更高的预测价值。

**关键词:**脊柱骨折; 脊髓损伤; 白细胞介素-33; 可溶性分化簇 163; 预后

中图法分类号:R446.1;R826.84

文献标志码:A

文章编号:1672-9455(2026)09-1221-06

**The predictive value of serum IL-33 and sCD163 for poor prognosis in patients with spinal fractures combined with spinal cord injury\***JIANG Cuiping, WANG Jinjie, REN Xianlin, LI Lixin, JIANG Xu<sup>△</sup>

Department of Spine Surgery, Rehabilitation University Qingdao Central Hospital/Qingdao Central Hospital, Qingdao, Shandong 266013, China

**Abstract: Objective** To analyze the predictive value of serum interleukin-33 (IL-33) and soluble cluster 163 (sCD163) for poor prognosis in patients with spinal fractures combined with spinal cord injury. **Methods** A total of 106 patients without spinal cord injury with spinal fractures combined with spinal cord injury who were treated in the hospital from August 2020 to August 2021 were selected as the combined group, and another 106 patients without spinal cord injury who received spinal fracture treatment in the hospital during the same period were selected as the fracture group according to the ratio of 1:1, matching gender, age and other data. The patients with spinal fractures combined with spinal cord injury were followed up for 1 year after surgery. The patients were divided into the good prognosis group and the poor prognosis group according to the American Spinal Injury Association (ASIA) classification. The levels of serum IL-33 and sCD163 before 12 h of surgery were detected by enzyme-linked immunosorbent assay. Multivariate Logistic regression analysis was used to analyze the influencing factors of poor prognosis in patients with spinal fractures combined with spinal cord injury. The receiver operating characteristic (ROC) curve was drawn to analyze the predictive value of poor prognosis in patients with spinal fractures combined with spinal cord injury.

\* 基金项目:山东省青岛市医药卫生科研指导项目(2020-WJZD083)。

作者简介:姜翠萍,女,主治医师,主要从事骨外科方向的研究。 <sup>△</sup> 通信作者, E-mail: y6o5if@163.com。

引用格式:姜翠萍,王金婕,任宪琳,等.血清 IL-33、sCD163 对脊柱骨折合并脊髓损伤患者预后不良的预测价值[J]. 检验医学与临床, 2026, 23(9): 1221-1226.

**Results** The levels of serum IL-33 and sCD163 in the combined group were higher than those in the fracture group, and the differences were statistically significant ( $P < 0.05$ ). The levels of serum IL-33 and sCD163 in patients with ASIA grade A were higher than those in patients with ASIA grades B, C, and D, and the levels of serum IL-33 and sCD163 in patients with ASIA grade B were higher than those in patients with ASIA grades C and D, and the levels of serum IL-33 and sCD163 in patients with ASIA grade C were higher than those in patients with ASIA grade D, and the differences were statistically significant ( $P < 0.05$ ). The proportion of patients with  $>50\%$  spinal canal invasion in the poor prognosis group was higher than that in the good prognosis group, and the levels of serum IL-33 and sCD163 were higher in the poor prognosis group than those in the good prognosis group, and the differences were statistically significant ( $P < 0.05$ ). The results of multivariate Logistic regression analysis showed that elevated levels of serum IL-33 and sCD163 and a spinal canal invasion rate  $\geq 50\%$  were risk factors for poor prognosis in patients with spinal fractures combined with spinal cord injury ( $P < 0.05$ ). The results of ROC curve analysis showed that the area under the curve (AUC) of serum IL-33 and sCD163 alone and the combination of the two indicators for predicting poor prognosis in patients with spinal fractures combined with spinal cord injury were 0.814, 0.803 and 0.929 respectively, and the AUC of the combination of the two indicators was greater than that of serum IL-33 and sCD163 alone ( $Z = 2.135, 2.115$ , both  $P < 0.05$ ). **Conclusion** Serum IL-33 and sCD163 can be used as biomarkers for predicting poor prognosis in patients with spinal fractures combined with spinal cord injury, and the combined detection of the two indicators has higher predictive value.

**Key words:** spinal fracture; spinal cord injury; interleukin-33; soluble cluster 163; prognosis

脊柱骨折是一种创伤性骨折,在日常生活中常由外力所致,发生部位有颈椎、胸椎、胸腰段、腰椎,占全身骨折的  $5\% \sim 6\%$ <sup>[1]</sup>。而脊髓损伤常常发生在脊柱损伤患者中,是一种中枢神经系统创伤性疾病,影响患者的正常生活,易导致大小便失禁、感觉缺失及运动功能障碍,严重时会造成瘫痪和死亡<sup>[-2-3]</sup>。有研究表明,脊髓损伤患者预后不良风险较高,术后运动功能完全恢复率较低<sup>[4]</sup>。因此,在临床治疗上要关注预后的影响因素,寻找合适的血清标志物来预测脊柱骨折合并脊髓损伤患者预后情况至关重要。白细胞介素-33(IL-33)可以调控多种炎症反应,参与免疫调节<sup>[5]</sup>,在类风湿关节炎患者血清中呈高表达,可促进类风湿关节炎间质性肺病的发生<sup>[6]</sup>。可溶性分化簇 163(sCD163)有炎症和免疫调节特性,是一种新型炎症标志物<sup>[7]</sup>。有研究表明,类风湿关节炎患者血清 sCD163 水平与疾病的严重程度有关<sup>[8]</sup>。目前关于血清 IL-33、sCD163 在脊柱骨折合并脊髓损伤患者中的研究较少。本研究系统评估了血清 IL-33、sCD163 在脊柱骨折合并脊髓损伤患者中的表达特征及其对预后的预测价值。现报道如下。

## 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 选取 2020 年 8 月至 2021 年 8 月在本院进行治疗的 106 例脊柱骨折合并脊髓损伤患者作为合并组。另按照 1:1 的比例匹配性别、年龄等资料,选取同期在本院接受脊柱骨折治疗的 106 例患者(无脊柱损伤)作为骨折组。合并组纳入标准:(1)符合脊柱骨折合并脊髓损伤的诊断标准<sup>[9]</sup>;(2)存在神经功能损伤,且美国脊柱损伤协会(ASIA)神经功能等级<sup>[9]</sup>为 A~D 级(分级越低症状越严重,A 级为完全性脊髓损伤);(3)椎管内出现压迫症状;(4)受伤

至入院治疗间隔时间  $\leq 12$  h。2 组排除标准:(1)合并血液系统疾病;(2)合并恶性肿瘤;(3)距离上次手术间隔时间  $\leq 3$  个月。合并组平均(45.50  $\pm$  5.67)岁;男 52 例,女 54 例;体质量指数(BMI)为(22.79  $\pm$  3.09) kg/m<sup>2</sup>。骨折组平均(44.50  $\pm$  6.87)岁;男 55 例,女 51 例;BMI 为(22.76  $\pm$  3.17) kg/m<sup>2</sup>。合并组和骨折组性别、年龄、BMI 比较,差异均无统计学意义( $P > 0.05$ ),具有可比性。本研究经本院医学伦理委员会审核批准(2020-096-2),所有研究对象均知情同意并签署知情同意书。

## 1.2 方法

**1.2.1 基线资料收集** 收集合并组患者基础疾病(高血压、糖尿病、高脂血症)、致伤原因、ASIA 分级、是否有多节段脊髓损伤、是否存在骨质疏松、受伤至入院时间及椎管侵占率等基线资料。

**1.2.2 血清 IL-33、sCD163 水平检测** 采集患者术前 12 h 外周血 5 mL,以 3 000 r/min 离心 10 min,留取上层血清,置于  $-80$  °C 冰箱中保存备测。采用酶联免疫吸附试验(ELISA)检测患者血清 IL-33(货号:ab223865,试剂盒购自英国 abcam 公司)、sCD163(货号:TD711021,试剂盒购自武汉天德生物科技有限公司)水平。具体实验需要根据操作步骤严格执行,ELISA 试剂盒批号一致,每个标本检测 3 次,板内、板间变异系数  $< 15\%$ 。人 IL-33 ELISA 试剂盒最低检测限为 4.70 pg/mL,线性范围为 11.72 ~ 750.00 pg/mL。人 sCD163 ELISA 试剂盒最低检测限为 0.89 ng/mL,线性范围为 1.56 ~ 100.00 ng/mL。

**1.2.3 分组** 采用门诊复查的方式对脊柱骨折合并脊髓损伤患者进行为期 1 年的术后随访,每 3 个月随访 1 次,随访时间截至 2022 年 8 月,采用 ASIA 神经

功能等级评估患者预后情况,术后 ASIA 分级高于术前 ASIA 分级的患者被纳入预后良好组,术后 ASIA 分级不高于术前 ASIA 分级的患者被纳入预后不良组<sup>[10]</sup>。

**1.3 统计学处理** 采用 SPSS25.0 统计软件分析数据。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,多组间比较采用单因素方差分析,组间两两比较采用 SNK-*q* 检验;计数资料以例数或百分率表示,组间比较采用  $\chi^2$  检验,等级资料比较采用秩和检验;采用多因素 Logistic 回归分析脊柱骨折合并脊髓损伤患者预后不良的影响因素;绘制受试者工作特征(ROC)曲线分析血清 IL-33、sCD163 对脊柱骨折合并脊髓损伤患者预后不良的预测价值,曲线下面积(AUC)比较采用 DeLong 检验。以  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

**2 结 果**

**2.1 合并组与骨折组血清 IL-33、sCD163 水平比较** 合并组血清 IL-33、sCD163 水平高于骨折组,差异均有统计学意义( $P < 0.05$ )。见表 1。

**2.2 不同 ASIA 分级患者血清 IL-33、sCD163 水平比较** ASIA 分级为 A 级的患者血清 IL-33、sCD163 水平高于 ASIA 分级为 B、C、D 级的患者,ASIA 分级为 B 级的患者血清 IL-33、sCD163 水平高于 ASIA 分级为 C、D 级的患者,ASIA 分级为 C 级的患者血清 IL-33、sCD163 水平高于 ASIA 分级为 D 级的患者,差异均有统计学意义( $P < 0.05$ )。见表 2。

**表 1 合并组与骨折组血清 IL-33、sCD163 水平比较( $\bar{x} \pm s$ )**

组别	<i>n</i>	IL-33(pg/mL)	sCD163( $\mu$ g/mL)
合并组	106	23.37 $\pm$ 4.73	0.67 $\pm$ 0.15
骨折组	106	16.78 $\pm$ 2.45	0.48 $\pm$ 0.07
<i>t</i>		12.737	11.818
<i>P</i>		<0.001	<0.001

**表 2 不同 ASIA 分级患者血清 IL-33、sCD163 水平比较( $\bar{x} \pm s$ )**

ASIA 分级	<i>n</i>	IL-33(pg/mL)	sCD163( $\mu$ g/mL)
A 级	14	29.42 $\pm$ 3.02	0.91 $\pm$ 0.13
B 级	29	26.72 $\pm$ 2.96 <sup>a</sup>	0.75 $\pm$ 0.14 <sup>a</sup>
C 级	35	21.38 $\pm$ 2.74 <sup>ab</sup>	0.65 $\pm$ 0.12 <sup>ab</sup>
D 级	28	19.36 $\pm$ 2.59 <sup>abc</sup>	0.50 $\pm$ 0.13 <sup>abc</sup>
<i>F</i>		60.616	35.990
<i>P</i>		<0.001	<0.001

注:与 ASIA 分级为 A 级的患者比较,<sup>a</sup> $P < 0.05$ ;与 ASIA 分级为 B 级的患者比较,<sup>b</sup> $P < 0.05$ ;与 ASIA 分级为 C 级的患者比较,<sup>c</sup> $P < 0.05$ 。

**2.3 预后不良组和预后良好组临床资料比较** 预后良好组有 76 例患者,预后不良组有 30 例患者。预后不良组椎管侵占率 $>50\%$ 的患者比例高于预后良好组,血清 IL-33、sCD163 水平高于预后良好组,差异均有统计学意义( $P < 0.05$ )。见表 3。

**表 3 预后不良组和预后良好组临床资料比较[ $\bar{x} \pm s$  或  $n(\%)$ ]**

组别	<i>n</i>	年龄(岁)	性别		BMI(kg/m <sup>2</sup> )	基础疾病		
			男	女		高血压	糖尿病	高脂血症
预后良好组	76	45.10 $\pm$ 6.78	36(47.37)	40(52.63)	22.84 $\pm$ 3.47	39(51.32)	37(48.68)	31(40.79)
预后不良组	30	46.50 $\pm$ 7.84	16(53.33)	14(46.67)	22.67 $\pm$ 3.69	17(56.67)	12(40.00)	17(56.67)
<i>t</i> / $\chi^2$ / <i>Z</i>		-0.916	0.306		0.223	0.247	0.653	2.188
<i>P</i>		0.362	0.580		0.824	0.619	0.419	0.139

  

组别	<i>n</i>	致伤原因				ASIA 分级			
		高处坠落伤	交通事故伤	重物砸伤	其他原因致伤	A 级	B 级	C 级	D 级
预后良好组	76	18(23.68)	19(25.00)	20(26.32)	19(25.00)	7(9.21)	19(25.00)	28(36.84)	22(28.95)
预后不良组	30	6(20.00)	8(26.67)	7(23.33)	9(30.00)	7(23.33)	10(33.34)	7(23.33)	6(20.00)
<i>t</i> / $\chi^2$ / <i>Z</i>		0.431				5.635			
<i>P</i>		0.934				0.131			

  

组别	<i>n</i>	多节段脊髓损伤	骨质疏松	受伤至入院时间(h)		椎管侵占率		IL-33(pg/mL)	sCD163( $\mu$ g/mL)
				$\leq 8$	$> 8$	$\geq 50\%$	$< 50\%$		
预后良好组	76	39(51.32)	38(50.00)	34(44.74)	42(55.26)	12(15.79)	64(84.21)	21.83 $\pm$ 5.02	0.61 $\pm$ 0.17
预后不良组	30	16(53.33)	18(60.00)	19(63.33)	11(36.67)	20(66.67)	10(33.33)	27.28 $\pm$ 4.69	0.88 $\pm$ 0.25
<i>t</i> / $\chi^2$ / <i>Z</i>		0.035	0.863	2.975		26.418		-5.127	-6.401
<i>P</i>		0.851	0.353	0.085		<0.001		<0.001	<0.001

**2.4 多因素 Logistic 回归分析脊柱骨折合并脊髓损伤患者预后不良的影响因素** 以脊柱骨折合并脊髓

损伤患者预后不良的影响因素 以脊柱骨折合并脊髓

损伤患者预后情况(预后良好=0,预后不良=1)作为因变量,将表 3 中差异有统计学意义的指标[IL-33(原值输入)、sCD163(原值输入)、椎管侵占率( $\geq 50\% = 1, < 50\% = 0$ )]作为自变量进行多因素 Logistic 回归分析。结果显示,血清 IL-33、sCD163 水平升高及椎管侵占率 $\geq 50\%$ 为脊柱骨折合并脊髓损伤患者预后不良的危险因素( $P < 0.05$ )。表 4。

### 2.5 血清 IL-33、sCD163 对脊柱骨折合并脊髓损伤

患者预后不良的预测价值 以脊柱骨折合并脊髓损伤患者预后情况(预后良好=0,预后不良=1)为状态变量,血清 IL-33、sCD163 单项及联合为检验变量,绘制 ROC 曲线。结果显示,血清 IL-33、sCD163 单独及 2 项指标联合预测脊柱骨折合并脊髓损伤患者预后不良的 AUC 分别为 0.814、0.803、0.929,2 项指标联合预测的 AUC 大于血清 IL-33、sCD163 单独预测的 AUC( $Z = 2.135, 2.115$ ,均  $P < 0.05$ )。见表 5。

表 4 多因素 Logistic 回归分析脊柱骨折合并脊髓损伤患者预后不良的影响因素

因素	$\beta$	SE	Wald $\chi^2$	OR	OR 的 95%CI	P
椎管侵占率	1.322	0.136	94.531	3.752	2.874~4.898	<0.001
IL-33	0.489	0.129	14.381	1.631	1.267~2.100	<0.001
sCD163	0.975	0.141	47.773	2.650	2.010~3.494	<0.001
常数项	-8.047	1.908	17.788	-	-	<0.001

注:—表示无数据。

表 5 血清 IL-33、sCD163 对脊柱骨折合并脊髓损伤患者预后不良的预测价值

指标	AUC	AUC 的 95%CI	灵敏度(%)	特异度(%)	最佳截断值	约登指数	P
IL-33	0.814	0.727~0.883	83.33	84.21	23.55 pg/mL	0.675	<0.05
sCD163	0.803	0.715~0.874	63.33	90.79	0.81 $\mu$ g/mL	0.541	<0.05
2 项联合	0.929	0.862~0.970	93.33	80.26	—	0.736	<0.05

注:—表示无数据。

## 3 讨 论

当脊柱骨折患者出现脊髓损伤时,意味着病情程度加剧,患者会出现神经功能性损伤<sup>[11]</sup>。患者术后需要进行长时间的康复训练。脊柱骨折合并脊髓损伤患者由于神经功能损伤修复不易而导致预后较差<sup>[12-13]</sup>。早期识别预测患者预后的生物标志物对该病的临床管理具有重要意义。本研究通过分析血清生物标志物水平,旨在为临床评估脊柱骨折伴脊髓损伤患者的预后提供依据。

IL-33 在不同类型的炎症反应中发挥不同作用,释放过多的 IL-33 一定程度上意味着细胞损伤<sup>[14]</sup>。IL-33 可通过激活其肿瘤发生性受体抑制 2(ST2)诱发痛觉过敏、水肿,募集中性粒细胞,诱发炎症性疼痛,IL-33/ST2 信号可介导过氧化物阴离子诱发的炎症性疼痛,调节局部和脊柱炎症事件<sup>[15]</sup>。有研究证明,IL-33 可引起异常的局部和全身损伤<sup>[16]</sup>。脊柱骨折并发脊髓损伤患者会发生炎症反应,以及神经功能损伤<sup>[17]</sup>。IL-33 水平降低可促进脊髓损伤后小鼠髓鞘恢复<sup>[18]</sup>。神经根型颈椎病模型大鼠血清 IL-33 异常表达,通过药物控制其炎症反应后,血清 IL-33 水平会降低<sup>[19]</sup>。注射 IL-33 抑制剂可缓解关节炎大鼠痛觉过敏和关节损伤,并减弱促炎性细胞因子的表达,提示抑制 IL-33 表达有助于减少周围炎症和痛觉过敏的发生<sup>[20]</sup>。以上的研究均表明,血清 IL-33 的表达与炎症反应有关,或许可通过调控炎症反应参与脊柱骨折合并脊髓损伤的发生。由于外在力量导致的脊髓

机械损伤可以引发一系列的稳态失衡及应激反应,所以当脊柱骨折患者出现脊髓损伤后损伤部位炎症加剧<sup>[21-22]</sup>。并且 LU 等<sup>[23]</sup>研究发现,乙酸芳樟酯可通过减少 IL-33 传导来抑制炎症反应,改善坐骨神经损伤后的神经疼痛。本研究中,合并组血清 IL-33 水平高于骨折组,与上述研究结果一致,且 ASIA 分级为 A 级的患者血清 IL-33 水平高于 ASIA 分级为 B、C、D 级的患者,ASIA 分级为 B 级的患者血清 IL-33 水平高于 ASIA 分级为 C、D 级的患者,ASIA 分级为 C 级的患者血清 IL-33 水平高于 ASIA 分级为 D 级的患者,预后良好血清 IL-33 水平低于预后不良组,表明患者血清中 IL-33 高表达与脊柱骨折合并脊髓损伤的发生、发展及不良预后相关。患者术前血清 IL-33 水平较高时,不利于其预后,这或许是因为 IL-33 可引起全身损伤,外在力量导致的脊髓机械损伤可引发一系列的稳态失衡及应激反应,致使患者损伤部位炎症加剧,影响患者预后<sup>[16,21-22]</sup>,降低血清 IL-33 水平可抑制炎症反应,改善患者预后。

在多数炎症性疾病中,sCD163 水平升高可能与体内炎症反应有关<sup>[24]</sup>。sCD163 可特异性识别血红蛋白,参与调控促炎性及抗炎性因子的表达<sup>[25]</sup>。sCD163 可以在第一时间发动非特异性的炎症反应,用来清除体内抗原<sup>[26]</sup>。患者脊髓损伤严重时,可引发一系列的并发症,如下肢深静脉血栓形成、肺栓塞、肌肉萎缩、坠积性肺炎及胆囊结石等。sCD163 在下肢动脉硬化闭塞患者血浆中水平升高,影响疾病进

展<sup>[27]</sup>。在老年肺炎患者血清中,sCD163 表达异常,参与疾病进展<sup>[28]</sup>。以上研究表明 sCD163 水平升高会引起下肢动脉硬化及肺炎,而这些并发症可能进一步加重脊柱骨折伴脊髓损伤患者的病情并影响预后。本研究中,合并组血清 sCD163 水平高于骨折组,与上述研究结果一致,且 ASIA 分级为 A 级的患者血清 sCD163 水平高于 ASIA 分级为 B、C、D 级的患者,A-SIA 分级为 B 级的患者血清 sCD163 水平高于 ASIA 分级为 C、D 级的患者,ASIA 分级为 C 级的患者血清 sCD163 水平高于 ASIA 分级为 D 级的患者,预后良好组血清 sCD163 水平低于预后不良组,表明 sCD163 水平与脊髓损伤患者严重程度及预后有关。脊柱骨折合并脊髓损伤患者术前血清 sCD163 水平升高不利于其预后恢复。这或许是因为 sCD163 是细菌和病毒的直接受体,为促炎性细胞因子,可诱导炎症介质释放,募集下游炎症因子<sup>[29]</sup>,加重脊髓损伤,影响患者预后。

本研究中,血清 IL-33、sCD163 水平升高均为脊柱骨折合并脊髓损伤患者预后不良的危险因素( $P < 0.05$ ),表明血清 IL-33、sCD163 可预测脊柱骨折合并脊髓损伤患者预后不良的风险。同时 ROC 曲线分析结果显示,血清 IL-33、sCD163 联合预测脊柱骨折合并脊髓损伤患者预后不良的 AUC 大于血清 IL-33、sCD163 单独的 AUC,表明 2 项指标联合预测的价值更高。以上的结果进一步说明血清 IL-33、sCD163 水平与患者预后有关。并且龙自祥等<sup>[30]</sup>研究发现,血清转化生长因子- $\beta$ 1、高迁移率族蛋白 B1、NOD 样受体热蛋白结构域相关蛋白 3 联合预测脊柱骨折伴脊髓损伤患者预后不良的 AUC 为 0.924,灵敏度为 90.20%,而本研究中,血清 IL-33、sCD163 联合预测脊柱骨折合并脊髓损伤患者预后不良的 AUC 为 0.929,灵敏度为 93.33%,本研究的预测效能更高。因此,在临床治疗上,可以通过检测患者术前血清 IL-33、sCD163 水平,早期识别预后不良高危人群,制订个性化干预方案,进而改善患者预后。

综上所述,血清 IL-33、sCD163 水平与脊柱骨折合并脊髓损伤患者预后不良有关,2 项指标联合检测有利于预测患者预后。但本研究收集的样本量较小,并且未进一步深入探讨 2 项指标影响脊柱骨折合并脊髓损伤患者预后的具体机制,且未进行动物实验来研究其机制,后续需要加大样本量并进行基础研究。

**利益冲突** 所有作者均声明不存在利益冲突。

**作者贡献** 姜翠萍,王金婕:设计研究方案,实施研究过程,论文撰写;任宪琳:分析试验数据,论文审核;李利昕:资料收集整理,进行统计学分析;江旭:课题设计,论文修改。

## 参考文献

[1] 胡高骥,晁杨,赵建武.神经电生理监测技术在脊柱骨折脱位手术中的应用[J].中国实验诊断学,

2023,27(4):402-405.

- [2] 郭莉丽,高谋,徐如祥.脊髓损伤的治疗新进展[J/CD].中华神经创伤外科电子杂志,2023,9(6):321-324.
- [3] 赵瀚微,赵钢,张金朋,等.针刺治疗脊髓损伤作用机制研究进展[J].针灸临床杂志,2023,39(5):104-108.
- [4] 方芳,张社敏,戴志强,等.基于 Logistic-Nomogram 构建创伤性脊髓损伤预后预测模型[J].广西医科大学学报,2023,40(9):1508-1514.
- [5] BANDAY M, KHAN M, SHARMA N. Aberrant IL-33 signaling modulates extracellular matrix remodeling and is associated with acute cellular rejection in lung transplant recipients[J]. J Heart Lung Transplant, 2024, 43(4):95.
- [6] 黄月,魏小松,江超,等.类风湿关节炎患者血清 KL-6 和 IL-33 的表达水平及其临床意义[J].中华全科医学,2023,21(11):1856-1859.
- [7] APRILIA A, HANDONO K, SUJUTI H, et al. sCD163, sCD28, sCD80, and sCTLA-4 as soluble marker candidates for detecting immunosenescence[J]. Immun Ageing, 2024, 21(1):9.
- [8] 颜宇飞,陈奇,李灵筠,等.类风湿关节炎患者血清 sCD163 测定的临床价值[J].海军医学杂志,2019,40(1):51-53.
- [9] 杨扬震,林允雄.骨与关节创伤[M].上海:上海科学技术出版社,2013:85-86.
- [10] 杨永涛,陈伟,孙国静.脊柱骨折合并脊髓损伤患者血清 HMGB1、NF- $\kappa$ B 表达水平及其作为预后情况预测因素的临床意义[J].中国骨与关节损伤杂志,2021,36(9):938-940.
- [11] 王玉波,田文龙,朱涛,等.血清神经突起因子和转化生长因子- $\beta$ 1 对脊柱骨折合并脊髓损伤患者神经功能恢复的预测作用[J].脊柱外科杂志,2023,21(5):326-330.
- [12] 符维广,樊文勃.术前血清 SRF、SBDP145、CysC 水平对脊柱骨折合并脊髓损伤患者术后预后的预测价值[J].检验医学与临床,2023,20(10):1432-1436.
- [13] 刘天泽,张城榕,麦麦提艾则孜·麦麦提敏.脊柱骨折伴截瘫急诊手术与择期手术临床疗效对比研究[J].临床医学进展,2023,13(6):10262-10269.
- [14] CAYROL C, GIRARD J P. Interleukin-33 (IL-33): a critical review of its biology and the mechanisms involved in its release as a potent extracellular cytokine [J]. Cytokine, 2022, 156:155891.
- [15] BORGHI S M, CARVALHO T T, BERTOZZI M M, et al. Role of the interleukin-33 (IL-33)/

- suppressor of tumorigenicity 2 (ST2) signaling in superoxide anion-triggered inflammation and pain behavior in mice[J]. *Chem Biol Interact*, 2025, 413:111476.
- [16] SHAKERIAN L, KOLAHDOOZ H, GAROUSHI M, et al. IL-33/ST2 axis in autoimmune disease[J]. *Cytokine*, 2022, 158:156015.
- [17] 卢绪章, 吴俊涛, 张春旺. 右美托咪定对脊柱骨折并发脊髓损伤患者炎症因子及神经功能的影响[J]. *药品评价*, 2020, 17(24):44-48.
- [18] 唐军, 刘仁怀, 贺晨, 等. 大麻素受体激动剂 ACEA 通过调节 IL-33 促进脊髓损伤后髓鞘恢复[J]. *空军军医大学学报*, 2023, 44(6):509-514.
- [19] 杨芳洁, 吴大伟, 何坚. 基于 NLRP3 炎性小体探讨芍药甘草汤对神经根型颈椎病大鼠的抗炎镇痛机制[J]. *福建中医药*, 2021, 52(5):53-54.
- [20] HUANG S J, ZHOU L Y, REN F, et al. Inhibition of spinal interleukin-33 attenuates peripheral inflammation and hyperalgesia in experimental arthritis [J]. *Mol Neurobiol*, 2022, 59(4):2246-2257.
- [21] 李斌, 石岩, 黄承, 等. 胸腰段脊柱骨折合并急性创伤性脊髓损伤患者术后深静脉血栓的危险因素分析[J]. *中国脊柱脊髓杂志*, 2022, 32(8):713-719.
- [22] 杨博文, 朱立国, 陈忻, 等. 益肾养髓方对脊髓型颈椎病大鼠脊髓炎症的影响[J]. *时珍国医国药*, 2023, 34(5):1056-1059.
- [23] LU Y Y, LU C C, HUANG C L, et al. Linalyl acetate ameliorates mechanical hyperalgesia through suppressing inflammation by TSLP/IL-33 signaling[J]. *Neurochem Res*, 2022, 47(12):3805-3816.
- [24] HYMØLLER S H, KAABER I A, LESBO M, et al. Circulating soluble CD163 is associated with reduced Glasgow Coma Scale Score and 1-year all-cause mortality in traumatized patients [J]. *Scand J Clin Lab Investig*, 2024, 84(5):336-344.
- [25] 武志锋. 痰热清注射液辅助支气管肺泡灌洗对重症肺炎患者血清 sCD163、Presepsin、LTE4 水平的影响[J]. *贵州医药*, 2024, 48(3):432-434.
- [26] 谷宏宏, 焦建华, 马瑞雪, 等. 血清 sCD163、PCT 联合 HMGB1 在卒中相关性肺炎诊断和预后预测中的应用价值[J]. *实用心脑血管病杂志*, 2023, 31(12):85-90.
- [27] 祁庭莉, 蒋启文, 陈国栋. sTWEAK、sCD163 水平与 ASO 介入治疗术后再狭窄的相关性分析[J]. *中国现代医生*, 2023, 61(18):74-78.
- [28] 刘航序, 孙成龙, 冯在榜, 等. 血清 sCD163/sTWEAK 比值与老年社区获得性肺炎住院病人不良心血管事件的相关性分析[J]. *实用老年医学*, 2023, 37(2):142-146.
- [29] 李欣, 侯小倩, 王浩. 烧伤患者并发脓毒症病原菌及其 sTREM-1、GPBB、sCD163、CD64 水平[J]. *中华医院感染学杂志*, 2025, 35(4):560-565.
- [30] 龙自祥, 罗春山, 蒲兴魏, 等. 术前血清 TGF- $\beta$ 1、HMGB1、NLRP3 对脊柱骨折合并脊髓损伤患者预后的预测价值[J]. *现代生物医学进展*, 2024, 24(11):2073-2078.

(收稿日期:2025-08-05 修回日期:2026-02-18)  
(编辑:熊欣然 廖薇薇)

(上接第 1220 页)

- [27] XIA M, ZHOU Q J. Correlation between 25-hydroxy-vitamin D and Parkinson's disease [J]. *IBRO Neurosci Rep*, 2024, 16:162-167.
- [28] BYTOWSKA Z K, KOREWO L D, BEREZKA P, et al. Effect of 12-Week BMI-based vitamin D3 supplementation in Parkinson's disease with deep brain stimulation on physical performance, inflammation, and vitamin D metabolites [J]. *Int J Mol Sci*, 2023, 24(12):10200-10212.
- [29] DU X, WANG B B, SHAO L. Correlation analysis of 25(OH)D with cognitive function in epilepsy patients: a cross-sectional study[J]. *Epilepsy Behav*, 2024, 158:109935.
- [30] LI W F, YUAN W J, ZHANG D D, et al. LCZ696 possesses a protective effect against homocysteine (Hcy)-induced impairment of blood-brain barrier (BBB) integrity by increasing occludin, mediated by the inhibition of Egr-1 [J]. *Neurotoxicity Res*, 2021, 39(6):1981-1990.
- [31] RAMIRES JUNIOR O V, DOS SANTOS T M, SILVEIRA J S, et al. Rivastigmine reverses the decrease in synapsin and memory caused by homocysteine: is there relation to inflammation [J]. *Molec Neurobiol*, 2022, 59(7):4517-4534.

(收稿日期:2025-08-26 修回日期:2026-01-26)  
(编辑:熊欣然 廖薇薇)