

• 论 著 •

中性粒细胞与淋巴细胞比值及纤维蛋白原水平对创伤性脊柱骨折合并脊髓损伤临床预后的预测价值*

余东洋,何少波,唐忠秋

攀枝花学院附属医院脊柱外科,四川攀枝花 617000

摘要:**目的** 探讨中性粒细胞与淋巴细胞比值(NLR)及纤维蛋白原(FIB)水平对创伤性脊柱骨折合并脊髓损伤临床预后的预测价值。**方法** 选取 2016 年 1 月至 2019 年 6 月该院脊柱外科收治的 150 例创伤性脊柱骨折合并脊髓损伤患者作为观察组,另选取同期该院 100 例体检健康志愿者作为对照组。检测并比较两组受试者的 NLR、FIB 水平。观察组患者伤后随访 1 年,根据其预后情况分为预后良好组(118 例)和预后不良组(32 例),收集观察组患者临床资料,包括年龄、性别、体质量指数、外伤类型、美国脊髓损伤协会(ASIA)脊髓损伤分级等。采用多因素 Logistic 回归分析影响创伤性脊柱骨折合并脊髓损伤患者临床预后的危险因素。采用受试者工作特征曲线(ROC 曲线)分析 NLR、FIB 对患者预后不良的预测价值。**结果** 与对照组比较,观察组外周血 NLR、FIB 水平均明显升高,差异均有统计学意义($P<0.05$)。预后不良组患者外周血 NLR 和 FIB 水平与预后良好组比较,差异均有统计学意义($P<0.05$)。多因素 Logistic 回归分析结果显示,ASIA 脊髓损伤分级为 A+B 级、NLR 升高、FIB 水平降低是创伤性脊柱骨折合并脊髓损伤预后不良的独立危险因素($P<0.05$)。ROC 曲线分析结果显示,联合检测 NLR、FIB 水平预测创伤性脊柱骨折合并脊髓损伤患者预后不良的曲线下面积为 0.883,灵敏度和特异度分别为 0.754、0.900。**结论** 创伤性脊柱骨折合并脊髓损伤患者外周血 NLR、FIB 水平升高,其水平变化与其预后不良密切相关,可作为预测其临床预后的潜在指标。

关键词:中性粒细胞与淋巴细胞比值; 纤维蛋白原; 脊柱骨折; 脊髓损伤; 预后

DOI:10.3969/j.issn.1673-4130.2022.20.014 **中图法分类号:**R683.2;R446.1

文章编号:1673-4130(2022)20-2506-05 **文献标志码:**A

Predictive value of neutrophil to lymphocyte ratio and fibrinogen level in the clinical prognosis of traumatic spinal fracture combined with spinal cord injury*

YU Dongyang, HE Shaobo, TANG Zhongqiu

Department of Spinal Surgery, Affiliated Hospital of Panzhihua University, Panzhihua, Sichuan 617000, China

Abstract:**Objective** To investigate the predictive value of neutrophil to lymphocyte ratio (NLR) and fibrinogen (FIB) level in the clinical prognosis of traumatic spinal fracture combined with spinal cord injury.**Methods** A total of 150 patients with traumatic spinal fracture combined with spinal cord injury admitted to Department of Spinal Surgery in the hospital from January 2016 to June 2019 were selected as the observation group. In addition, 100 healthy volunteers who underwent the physical examination in the hospital were selected as the control group. The NLR and FIB level of the two groups were detected and compared. The patients in the observation group were followed up for 1 year after injury, according to the prognosis of patients, they were divided into a good prognosis group (118 cases) and a poor prognosis group (32 cases). The clinical data of patients in the observation group were collected, including age, gender, body mass index, trauma type, American Spinal Injury Association (ASIA) spinal cord injury grade, etc. Multivariate Logistic regression analysis was used to analyze the risk factors affecting the clinical prognosis of patients with traumatic spinal fracture combined with spinal cord injury. Receiver Operating Characteristic curve (ROC curve) was used to analyze the predictive value of NLR and FIB for poor prognosis of patients.**Results** Compared with the control group, the peripheral blood NLR and FIB level in the observation group were significantly increased, and the

* 基金项目:四川省医学科研课题计划(2015GK006)。

作者简介:余东洋,男,主治医师,主要从事脊柱外科疾病方面的研究。

differences were statistically significant ($P < 0.05$). The differences on the peripheral blood NLR and FIB level between the poor prognosis group and the good prognosis group were statistically significant ($P < 0.05$). Multivariate Logistic regression analysis showed that ASIA spinal cord injury grade A+B, increase of NLR and decrease of FIB level were independent risk factors for poor prognosis in traumatic spinal fractures combined with spinal cord injury ($P < 0.05$). ROC curve results showed that the area under the curve of combined detection of NLR and FIB for predicting the poor prognosis of patients was 0.883, and the sensitivity and the specificity were 0.754 and 0.900, respectively. **Conclusion** Peripheral blood NLR and FIB level elevate in patients with traumatic spinal fractures combined with spinal cord injury. Their level changes are closely related to the poor prognosis of patients, which could be used as potential indicators for predicting the clinical prognosis of patients.

Key words: neutrophil to lymphocyte ratio; fibrinogen; spinal fracture; spinal cord injury; prognosis

脊柱骨折是骨科常见的骨折之一,常合并脊髓损伤,并且可导致多种并发症,如神经痛、血压下降、大小便失禁等,严重影响患者的日常生活和工作,给患者及家属带来沉重的心理及经济负担^[1]。目前,随着交通事故或高空坠落等事故不断增加,脊柱骨折的发生率逐年增多,患者可合并不同程度的脊髓损伤,若不能及时采取合理治疗,将严重威胁患者的生命安全。中性粒细胞与淋巴细胞比值(NLR)是评估全身炎症反应的重要指标,与多种骨折(如髋部骨折^[2]、颈椎骨折^[3]等)的不良预后密切相关。纤维蛋白原(FIB)是由肝脏合成的一种急性时相反应蛋白,是机体重要的凝血因子。有研究表明,与健康对照组比较,创伤性脊柱骨折患者血清 FIB 水平明显升高,是创伤性脊柱骨折术后静脉血栓事件发生的独立危险因素^[4]。因此,本研究旨在分析外周血 NLR、FIB 在创伤性脊柱骨折合并脊髓损伤患者中的水平变化,并分析其与患者临床预后的关系,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取 2016 年 1 月至 2019 年 6 月本院脊柱外科收治的 150 例创伤性脊柱骨折合并脊髓损伤患者作为观察组,男 85 例,女 65 例;年龄 27~68 岁,平均(49.11±7.83)岁;体质量指数(BMI)20~27 kg/m²,平均(24.25±1.69)kg/m²。纳入标准:(1)均符合《外科学》^[5]中有关脊柱骨折合并脊髓损伤的诊断标准,并经 CT 或 MRI 等检查确诊;(2)均在受伤后 24 h 内入院;(3)临床及随访资料完整;(4)患者及其家属均知情同意并签署知情同意书。排除标准:(1)脊柱肿瘤、结核等病理性骨折患者;(2)严重心、肝、肾等功能异常患者;(3)恶性肿瘤患者;(4)自身免疫性疾病、代谢性疾病及血液系统疾病患者;(5)严重精神疾病、不能配合的患者。另选取同期本院 100 例体检健康志愿者作为对照组,男 50 例,女 50 例;年龄 25~65 岁,平均(47.29±8.15)岁;BMI 20~26 kg/m²,平

均(23.88±1.75)kg/m²。两组受试者性别、年龄、BMI 比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$),具有可比性。本研究通过本院医学伦理委员会审批。

1.2 方法

1.2.1 临床资料收集 收集创伤性脊柱骨折合并脊髓损伤患者的临床资料,包括年龄、性别、BMI、慢性基础疾病(高血压、冠心病、糖尿病)史、外伤类型、受伤部位、受伤至入院时间、入院时美国脊髓损伤协会(ASIA)脊髓损伤分级及实验室检查(中性粒细胞计数、淋巴细胞计数及 FIB)等。

1.2.2 NLR、FIB 水平检测 观察组在入院 24 h 内、对照组在体检当天空腹抽取肘静脉血 5 mL,分装成 2 管,1 管采用 Sysmex xs-500i 血常规检查仪(日本 Sysmex 公司)检测外周血中性粒细胞计数、淋巴细胞计数,并计算 NLR;另 1 管室温下放置 30 min 后,以 3 000 r/min 离心 10 min,分离出血清,采用 STA-R 全自动血凝分析仪及配套试剂盒(法国 Stago 公司)检测血清 FIB 水平。相关操作严格按照流程进行。

1.3 预后评估 采用电话或门诊等方式对患者进行为期 1 年的随访,每 2 个月随访 1 次,随访截止时间为 2020 年 6 月 30 日。采用日本骨科学会(JOA)颈脊髓功能评定标准判断疗效^[6],并计算治疗后末次随访时 JOA 评分改善率,患者改善率在 25% 以下为预后差。根据患者随访期间预后情况,将患者分为预后不良组(32 例)和预后良好组(118 例)。

1.4 统计学处理 采用 SPSS22.0 统计软件进行数据分析处理。计数资料以例数表示,组间比较采用 χ^2 检验;符合正态分布的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,两组间比较采用 t 检验。相关性分析采用 Pearson 相关分析法。采用多因素 Logistic 回归分析影响创伤性脊柱骨折合并脊髓损伤患者预后不良的危险因素。绘制受试者工作特征曲线(ROC 曲线),分析 NLR、FIB 水平对患者预后不良的预测价值。以 $P < 0.05$ 为差异

有统计学意义。

2 结 果

2.1 观察组和对照组外周血 NLR、FIB 水平比较 观察组外周血 NLR、FIB 水平均明显高于对照组,差异均有统计学意义($P<0.05$),见表 1。

表 1 观察组和对照组外周血 NLR、FIB 水平比较($\bar{x}\pm s$)				
组别	<i>n</i>	NLR		FIB(g/L)
对照组	100	2.95±1.02		2.07±0.93
观察组	150	13.68±4.71		4.16±1.22
<i>t</i>		8.215		5.891
<i>P</i>		<0.001		<0.001

2.2 预后良好组和预后不良组患者临床资料比较 预后不良组患者 ASIA 脊髓损伤分级、外周血 NLR 和 FIB 水平与预后良好组比较,差异均有统计学意义($P<0.05$),见表 2。

2.3 相关性分析 Pearson 相关分析结果显示,NLR 与 ASIA 脊髓损伤分级呈正相关($r=0.459,P<0.05$),FIB 与 ASIA 脊髓损伤分级呈负相关($r=-0.516,P<0.05$)。

2.4 影响创伤性脊柱骨折合并脊髓损伤预后不良的危险因素分析 多因素 Logistic 回归分析结果显示,ASIA 脊髓损伤分级为 A+B 级(95%CI:1.012~3.961, $P=0.007$)、NLR 升高(95%CI:1.073~4.659, $P<0.001$)、FIB 水平降低(95%CI:1.003~3.204, $P=0.001$)是创伤性脊柱骨折合并脊髓损伤预

后不良的独立危险因素,见表 3。

2.5 NLR、FIB 对创伤性脊柱骨折合并脊髓损伤患者预后不良的预测价值 ROC 曲线分析结果显示,NLR 预测创伤性脊柱骨折合并脊髓损伤患者预后不良的曲线下面积为 0.809(95%CI:0.704~0.913, $P<0.001$),灵敏度和特异度分别为 0.708、0.767;FIB 预测创伤性脊柱骨折合并脊髓损伤患者预后不良的 ROC 曲线下面积为 0.775(95%CI:0.657~0.889, $P<0.001$),灵敏度和特异度分别为 0.692、0.801;NLR 和 FIB 联合检测预测创伤性脊柱骨折合并脊髓损伤患者预后不良的 ROC 曲线下面积为 0.883(95%CI:0.794~0.973, $P<0.001$),灵敏度和特异度分别为 0.754、0.900,见图 1。

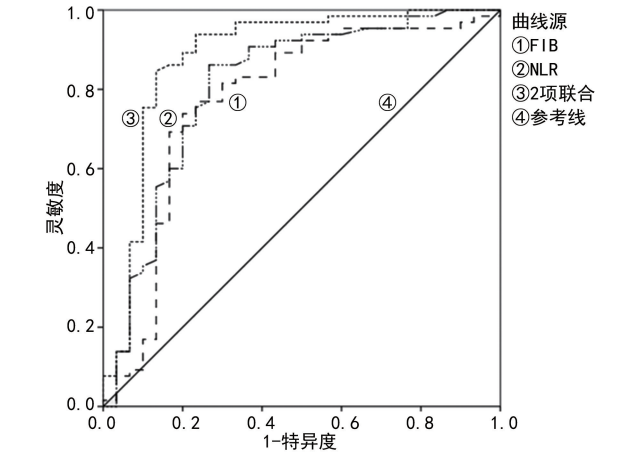


图 1 NLR、FIB 预测创伤性脊柱骨折合并脊髓损伤患者预后不良的 ROC 曲线

表 2 预后良好组和预后不良组患者临床资料比较(<i>n</i> 或 $\bar{x}\pm s$)													
组别	<i>n</i>	性别		年龄 (岁)	BMI (kg/m ²)	高血压		糖尿病		冠心病		受伤至入院时间	
		男	女			有	无	有	无	有	无	>12 h	≤12 h
预后良好组	118	70	48	48.75±9.20	24.11±1.83	20	98	15	103	8	110	23	95
预后不良组	32	15	17	50.44±8.36	24.76±2.05	9	23	8	24	5	27	11	21
χ^2/t		1.588		1.270	0.631	2.016		2.928		2.448		3.181	
<i>P</i>		0.232		0.184	0.519	0.205		0.101		0.152		0.095	

组别	<i>n</i>	外伤类型				受伤部位			ASIA 脊髓损伤分级				NLR	FIB(g/L)
		交通事故伤	坠落伤	暴力伤	其他	颈椎	胸椎	腰椎	A 级	B 级	C 级	D 级		
预后良好组	118	47	32	25	14	39	51	28	12	39	48	19	10.90±3.37	4.55±1.89
预后不良组	32	16	8	5	3	15	12	5	7	8	10	7	23.91±6.24	2.71±1.36
χ^2/t		1.189				2.284			20.978				8.315	6.072
<i>P</i>		0.756				0.319			<0.001				<0.001	<0.001

影响因素	β	SE	<i>P</i>	OR	95%CI
ASIA 脊髓损伤分级	0.378	0.145	0.007	1.348	1.012~3.961
NLR	0.519	0.280	<0.001	1.511	1.073~4.659
FIB	-0.406	0.171	0.001	1.230	1.003~3.204

3 讨 论

脊髓损伤多由脊柱骨折、肿瘤等致病因素导致脊髓的结构与功能损伤,并且导致损伤平面以下的神经功能障碍,具有较高的致残率、病死率,以及预后较差等特点,严重威胁患者的身体健康及生命安全^[7]。据报道,我国创伤性脊髓损伤发病率为 65/100 000,患者多伴有神经功能损伤,并且可出现呼吸肌瘫痪、器官功能衰竭等并发症^[8],影响患者的生存预后。因此,早期评估脊髓损伤患者预后状况,及时采取合理的治疗措施,可在一定程度上促进患者神经功能恢复,降低患者致残率及病死率。

炎症反应导致的炎症损伤在脊髓损伤病情进展中起重要作用。NLR 由中性粒细胞与淋巴细胞计算得出,是反映机体炎症状态及免疫状态的常用指标。在脊髓损伤的情况下,中性粒细胞可聚集、浸润在损伤部位周围,并释放多种炎症因子,使细胞损伤和存活脊髓组织破坏,导致患者神经功能障碍,影响预后。淋巴细胞作为机体免疫系统的重要调节因子,在对病原体防御中起至关重要的作用。而炎症损伤可介导淋巴细胞凋亡和数目减少,增加感染的易感性,进而增加患者死亡的风险^[9]。既往有研究报道显示,脊髓损伤可导致脱髓鞘反应,产生的髓鞘碱性蛋白可激活 T 淋巴细胞,而 T 淋巴细胞的活化又可加剧脊髓或外周神经的损伤程度^[10]。有研究表明,中性粒细胞计数与颅脑损伤患者早期神经功能恶化有关,而淋巴细胞可增强病变部位的炎症反应和损伤程度^[11]。ZHAO 等^[12]报道显示,入院时外周血中高中性粒细胞和低淋巴细胞计数与颅脑损伤患者的不良预后有关,NLR 升高是颅脑损伤患者不良预后的独立危险因素,并且对患者临床预后有较高的预测价值。FIB 是肝脏合成分泌的多功能糖蛋白,可通过活化的凝血酶转化为纤维蛋白,是调节机体凝血、炎症反应及组织修复功能的一种多效蛋白。FIB 可在脊髓损伤后沉积在脊髓中,并通过触发抑制性信号转导通路抑制神经轴突的生长,激活炎症反应^[13]。有研究报道显示,FIB 水平受机体负反馈机制的调节,当 FIB 沉积在脊髓损伤部位时,机体负反馈机制使血清 FIB 水平降低,而下调 FIB 可抑制纤维蛋白形成或抑制 FIB 与其受体结合,促进脊髓修复,增强神经元的内在生长能力^[14]。而 FIB 作为一种应激性蛋白,其水平常在应激状态下明显升高。有研究发现,与健康对照组比较,FIB 水平在急性脊髓损伤患者血清中明显升高,其血清水平与患者的神经功能损伤密切相关^[15]。

本研究发现,创伤性脊柱骨折合并脊髓损伤患者外周血 NLR、FIB 水平均明显高于对照组,差异均有统计学意义($P<0.05$),说明机体在遭受创伤发生骨

折或脊髓损伤后短时间内可出现不同程度的应激反应,引起机体内环境平衡紊乱,使患者凝血功能、血流动力学状态异常、炎症因子水平升高^[16]。本研究预后不良组患者外周血 NLR 高于预后良好组,FIB 水平低于预后良好组,差异均有统计学意义($P<0.05$),提示入院时外周血 NLR、FIB 水平变化与患者临床预后密切相关,与既往报道一致^[12,17]。Pearson 相关分析结果显示,NLR 与 ASIA 脊髓损伤分级呈正相关,FIB 与 ASIA 脊髓损伤分级呈负相关,说明入院时 NLR、FIB 水平变化可在一定程度上反映患者神经功能的损伤程度。多因素 Logistic 回归分析结果显示,外周血 NLR 升高、FIB 水平降低是创伤性脊柱骨折合并脊髓损伤预后不良的独立危险因素,联合检测 NLR、FIB 预测其预后不良的 ROC 曲线下面积为 0.883,灵敏度和特异度分别为 0.754、0.900,说明入院时联合检测 NLR、FIB 预测其生存预后的价值更高,从而有助于指导创伤性脊柱骨折合并骨髓损伤患者临床治疗,改善其预后。

综上所述,创伤性脊柱骨折合并脊髓损伤患者外周血 NLF、FIB 水平升高,其水平变化与其预后不良密切相关,可作为预测创伤性脊柱骨折合并骨髓损伤患者临床预后的重要指标。但是,本研究纳入样本量较少,随访时间较短,研究结果可能存在偏倚,后续将扩大样本量、联合多中心数据进一步研究。

参考文献

- [1] AIVA I, MORITZ C T. Therapeutic stimulation for restoration of function after spinal cord injury[J]. *Physiology*, 2017, 32(5): 391-398.
- [2] 王志聪, 陈曦, 杨灵, 等. 入院中性粒细胞与淋巴细胞比值对老年髋部骨折患者预后的预测价值[J]. *天津医药*, 2021, 49(8): 865-869.
- [3] LIPA S A, GREENE N, REYES A M, et al. Prognostic value of laboratory values in older patients with cervical spine fractures[J]. *Clin Neurol Neurosurg*, 2020, 194: 105781.
- [4] 陈昌礼, 银保, 徐德兴, 等. D-D、FIB 及 PAI-1 在创伤性脊柱骨折表达及术后静脉血栓的预测[J]. *分子诊断与治疗杂志*, 2021, 13(1): 43-46.
- [5] 陈孝平, 汪建平. 外科学[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2013: 593.
- [6] LIU X, LIU M, TURNER R, et al. Dried plum mitigates spinal cord injury induced bone loss in mice[J]. *JOR Spine*, 2020, 3(4): e1113.
- [7] XUE H, YANJUN G, SHIJIAO Z. The relationship between serum levels of pentraxin 3, high sensitivity C-reactive protein and the severity, prognosis (下转第 2515 页)

- stroke in patients with coronary artery syndromes; a meta-analysis of randomized controlled trials[J]. *J Cardiovasc Pharmacol*, 2020, 75(3): 222-228.
- [4] WEN J, HUANG Y, LU Y, et al. Associations of non-high-density lipoprotein cholesterol, triglycerides and the total cholesterol/HDL-C ratio with arterial stiffness independent of low-density lipoprotein cholesterol in a Chinese population[J]. *Hypertens Res*, 2019, 42(8): 1223-1230.
- [5] WIJARNPREECHA K, SCRIBANI M, RAYMOND P, et al. PNPLA3 gene polymorphism and overall and cardiovascular mortality in the United States[J]. *J Gastroenterol Hepatol*, 2020, 35(10): 1789-1794.
- [6] MARSTON N A, KAMANU F K, NORDIO F, et al. Predicting benefit from evolocumab therapy in patients with atherosclerotic disease using a genetic risk score: results from the FOURIER trial[J]. *Circulation*, 2020, 141(8): 616-623.
- [7] 葛均波, 徐永健. 内科学[M]. 8 版. 北京: 人民卫生出版社, 2013: 473-474.
- [8] FUNG K W, XU J, BODENREIDER O. The new international classification of diseases 11th edition: a comparative analysis with ICD-10 and ICD-10-CM[J]. *J Am Med Inform Assoc*, 2020, 27(5): 738-746.
- [9] CARBONE R G, PAREDI P, MONSELISE A, et al. New York Heart Association class associated with imaging is a prognostic mortality risk predictor in interstitial lung diseases[J]. *Eur Rev Med Pharmacol Sci*, 2020, 24(17): 9012-9021.
- [10] 夏伟, 袁东超, 张哲, 等. 基于数学模型加拿大心绞痛严重程度分级与 SAQ、SF12 的相关性研究[J]. *中华中医药学* 刊, 2014, 32(9): 2167-2169.
- [11] 李明卓, 孙秀彬, 王春霞, 等. 血脂正常人群 HDL-C 纵向变化与冠心病的关联性分析: 一项回顾性队列研究[J]. *山东大学学报(医学版)*, 2019, 57(8): 110-116.
- [12] KUUSISTO S, HOLMES M V, OHUKAINEN P, et al. Direct estimation of HDL-mediated cholesterol efflux capacity from serum[J]. *Clin Chem*, 2019, 65(8): 1042-1050.
- [13] WANG X, WANG Z, LI B, et al. Prognosis evaluation of universal acute coronary syndrome: the interplay between SYNTAX score and ApoB/ApoA1[J]. *BMC Cardiovasc Disord*, 2020, 20(1): 293.
- [14] BALLING M, AFZAL S, VARBO A, et al. VLDL Cholesterol Accounts for one-half of the risk of Myocardial infarction associated with ApoB-containing lipoproteins[J]. *J Am Coll Cardiol*, 2020, 76(23): 2725-2735.
- [15] DE LUIS D, IZAOLA O, PRIMO D, et al. Role of rs670 variant of APOA1 gene on metabolic response after a high fat vs. a low fat hypocaloric diets in obese human subjects[J]. *J Diabetes Complications*, 2019, 33(3): 249-254.
- [16] DE LUIS D A, IZAOLA O, PRIMO D, et al. Implication of the rs670 variant of APOA1 gene with lipid profile, serum adipokine levels and components of metabolic syndrome in adult obese subjects[J]. *Clin Nutr*, 2019, 38(1): 407-411.
- [17] PANDITH A A, BHAT I A, NIYAZ I, et al. Association of APOA1-75G/A and +83C/T polymorphic variation with acute coronary syndrome patients in Kashmir (India)[J]. *J Cardiovasc Thorac Res*, 2021, 13(2): 109-115.
- [18] (收稿日期: 2021-11-29 修回日期: 2022-05-15)
- (上接第 2509 页)
- of patients with acute cerebral infarction[J]. *Stroke Nerv Dis*, 2019, 23(11): 331-335.
- [8] 苏日罕, 包亮. 急性重度颈脊髓损伤患者临床特征及早期死亡的危险因素分析[J]. *颈腰痛杂志*, 2021, 42(4): 466-469.
- [9] 练皎, 刘文科. 中重度颅脑损伤患者 28 d 死亡影响因素分析及 NLR 联合 GCS 评分对其 28 d 死亡预测价值[J]. *临床误诊误治*, 2021, 34(3): 101-106.
- [10] 王涛丽, 顾兵, 李华南, 等. 急性脊髓损伤后的炎症反应及其抗炎治疗[J]. *中国药理学通报*, 2015, 31(4): 452-457.
- [11] 张小兵, 高亮, 吉宋泉, 等. 中性粒细胞-淋巴细胞比值在颅脑损伤预后评估中的作用[J]. *中国临床神经外科杂志*, 2020, 25(7): 441-443.
- [12] ZHAO J L, DU Z Y, YUAN Q, et al. Prognostic value of neutrophil-to-lymphocyte ratio in predicting the 6-month outcome of patients with traumatic brain injury: a retrospective study[J]. *World Neurosurg*, 2019: S1878-8750(18)32930-9.
- [13] SCHACHTRUP C, RYU J K, HELMRICK M, et al. Fibrinogen triggers astrocyte scar formation by promoting the availability of active TGF- β after vascular damage[J]. *J Neurosci*, 2010, 30(17): 5843-5854.
- [14] LIU J M, LAN M, ZHOU Y, et al. Serum concentrations of fibrinogen in patients with spinal cord injury and its relationship with neurologic function[J]. *World Neurosurg*, 2017, 106: 219-223.
- [15] 温志超, 罗敏, 龙新华, 等. 急性脊髓损伤血清纤维蛋白原水平与神经功能保留关系的初步探讨[J]. *实用临床医学*, 2020, 21(5): 32-34.
- [16] 蔡正强, 彭兰林, 陈政, 等. 骨折后患者应激水平对凝血功能变化与骨折愈合进度的影响[J]. *中华创伤骨科杂志*, 2017, 19(4): 353-356.
- [17] 秦建英, 陈清汉. 胸椎压缩性骨折伴脊髓损伤患者血清 Fbg, TNF- α , Neuritin 水平与神经功能的关系[J]. *中国实用神经疾病杂志*, 2020, 23(6): 540-544.
- (收稿日期: 2021-11-24 修回日期: 2022-06-08)