

# 肝硬化腹水感染患者外周血 sTREM-1、PCT、NEU 水平变化及与预后转归的关系\*

朱姣 张丽 任晓阳 王晴 罗妙莎

(西安交通大学第一附属医院消化内科, 陕西 西安 710061)

**【摘要】** 目的 探讨肝硬化腹水感染患者外周血可溶性髓系细胞触发受体-1(sTREM-1)、降钙素原(PCT)、中性粒细胞(NEU)水平变化及与预后转归的关系。方法 对2020年6月—2023年6月本院收治的98例肝硬化腹水患者的临床资料进行回顾性分析,根据是否发生腹水感染分为感染组( $n=45$ )与未感染组( $n=53$ ),同时应用常规抗菌药物治疗1个月后将感染组患者分为恶化组和好转组,比较不同感染组和不同预后组外周血sTREM-1、PCT、NEU水平的差异,并应用ROC曲线分析上述指标单独及联合检测对肝硬化腹水感染的诊断及预后评估价值。结果 感染组外周血sTREM-1、PCT、NEU水平均高于未感染组( $P<0.05$ );ROC分析结果显示,sTREM-1、PCT、NEU单独和联合检测的AUC分别为0.958、0.875、0.903、0.994,对肝硬化患者腹水感染的诊断均具有一定的价值( $P<0.05$ )。45例肝硬化腹水感染患者治疗结束后将感染组患者按病情转归情况分为好转组( $n=28$ )和恶化组( $n=17$ ),恶化组外周血sTREM-1、PCT、NEU水平均高于好转组( $P<0.05$ );ROC分析结果显示,sTREM-1、PCT、NEU单独和联合检测的AUC分别为0.910、0.825、0.886、0.954,对肝硬化患者腹水感染预后转归的预测均具有一定的价值( $P<0.05$ )。结论 肝硬化腹水感染患者外周血sTREM-1、PCT、NEU水平显著升高,且对疾病的诊断及预后转归预测具有一定的价值,3者联合的应用价值更高。

**【关键词】** 肝硬化;腹水感染;可溶性髓样细胞触发受体-1;降钙素原;中性粒细胞;应用价值

**【中图分类号】** R575.2 **【文献标志码】** A **DOI:**10.3969/j.issn.1672-3511.2025.07.010

## Changes of peripheral blood sTREM-1, PCT and NEU, and their relationship with prognosis of patients with cirrhosis and ascites infection

ZHU Jiao, ZHANG Li, REN Xiaoyang, WANG Qing, LUO Miaosha

(Department of Gastroenterology, The First Affiliated Hospital of Xi'an Jiaotong University, Xi'an 710061, China)

**【Abstract】** **Objective** To analyze the changes of peripheral blood soluble triggering receptors expressed on myeloid cells (sTREM-1), procalcitonin (PCT) and neutrophil (NEU), and their relationship with prognosis of patients with cirrhosis and ascites infection. **Methods** A retrospective analysis was performed on the clinical data of 98 patients with cirrhosis ascites in the hospital from June 2020 to June 2023. According to presence or absence of ascites infection, they were divided into infection group ( $n=45$ ) and non-infection group ( $n=53$ ). According to relevant efficacy criteria after 1 month of antibiotics treatment, patients in infection group were divided into deterioration group and improvement group. The differences in peripheral blood sTREM-1, PCT and NEU were compared between infection group and non-infection group, and between deterioration group and improvement group. The value of sTREM-1, PCT, NEU and combined detection in the diagnosis and prognosis evaluation of cirrhosis and ascites infection was analyzed by receiver operating characteristic (ROC) curves. **Results** The levels of peripheral blood sTREM-1, PCT and NEU in infection group were higher than those in non-infection group ( $P<0.05$ ). The results of ROC curves analysis showed that AUC values of sTREM-1, PCT, NEU and combined detection in the diagnosis of ascites infection were 0.958, 0.875, 0.903 and 0.994, all showing certain diagnostic value ( $P<0.05$ ). According to different outcomes, 45 patients in infection group were divided

基金项目:陕西省自然科学基金基础研究计划项目(2024JC-YBQN-0938)

通信作者:罗妙莎, E-mail:lmsshasha@163.com

引用本文:朱姣,张丽,任晓阳,等.肝硬化腹水感染患者外周血sTREM-1、PCT、NEU水平变化及与预后转归的关系[J].西部医学,2025,37(7):993-998. DOI:10.3969/j.issn.1672-3511.2025.07.010

into improvement group ( $n=28$ ) and deterioration group ( $n=17$ ). The levels of peripheral blood sTREM-1, PCT and NEU in deterioration group were higher than those in improvement group ( $P<0.05$ ). The results of ROC curves analysis showed that AUC values of sTREM-1, PCT, NEU and combined detection for predicting prognosis of ascites infection in patients with cirrhosis were 0.910, 0.825, 0.886 and 0.954, all showing certain predictive value ( $P<0.05$ ). **Conclusion**

The levels of peripheral blood sTREM-1, PCT and NEU are significantly increased in patients with cirrhosis and ascites infection, which all have certain value for disease diagnosis and prognosis prediction. The application value of combined detection is higher.

**【Key words】** Cirrhosis; Ascites infection; Soluble triggering receptors expressed on myeloid cells-1; Procalcitonin; Neutrophil; Application value

肝硬化是一种因肝细胞弥漫性坏死造成纤维组织增生形成假小叶、再生结节,从而导致肝脏正常结构及血供遭受破坏的慢性进行性肝病<sup>[1]</sup>。其早期肝脏功能处于代偿期,无特异性临床症状,随着病情进展肝功能损伤进一步加重,至晚期极易对其他脏器造成损害,引发肝性脑病、肝性综合征、肝肺综合征等并发症,严重时甚至引发原发性肝癌危及患者的生命<sup>[2-3]</sup>。其中腹水是肝硬化较为常见的并发症之一,患者出现腹水后往往会合并感染,引发自发性细菌性腹膜炎,其患病率约占肝硬化腹水患者的 10%~30%,且预后较差,若无法及时治疗,极易引发感染性休克,病死率更是高达 30%~40%,显著降低了患者的生存率<sup>[4]</sup>。但因存在部分肝硬化腹水感染患者临床症状不显著,漏诊误诊率高<sup>[5]</sup>,而既往依靠腹水细菌培养的方法诊断,耗时长,准确率低,有延误病情的可能<sup>[6]</sup>。因此,寻求较好的生物标志物以提高肝硬化腹水感染的诊断率成为当下医学工作者的关注焦点。可溶性髓样细胞触发受体-1(Soluble triggering receptors expressed on myeloid cells-1, sTREM-1)属免疫球蛋白受体,可介导联级炎症反应促进相关趋化因子合成和释放,其水平与炎症感染水平呈正相关<sup>[7]</sup>;降钙素原(Procalcitonin, PCT)为传统的感染标志物,可在细菌感染患者血清内含量显著升高,具有较高的敏感性<sup>[8]</sup>;中性粒细胞(Neutrophil, NEU)不但能识别免疫球蛋白,同时还介导体液免疫,对早期感染疾病具有较高的诊断价值<sup>[9]</sup>。由此可推测上述指标均可在肝硬化腹水感染的诊断和预后评估中发挥重要的价值。基于此,本研究对 98 例肝硬化腹水患者的临床资料行回顾性分析来评价外周血 sTREM-1、PCT、NEU 诊断肝硬化腹水感染诊断及评估预后转归的价值,现报告如下。

## 1 资料与方法

1.1 一般资料 对 2020 年 6 月—2023 年 6 月本院收治的 98 例肝硬化腹水患者的临床资料进行回顾性分析,参照《肝硬化腹水及相关并发症的诊疗指南》<sup>[10]</sup>,符合下列诊断标准即可诊断腹水感染:存在发

热、腹膜刺激征(腹部压痛、反跳痛、腹肌紧张)、腹部膨隆、面色暗黄、恶心呕吐等表现;多形核白细胞 $\geq 250 \times 10^6/L$ 、腹腔穿刺液细菌培养阳性,据此将患者分为腹水感染组( $n=45$ )与腹水未感染组( $n=53$ )。本研究符合《世界医学协会赫尔辛基宣言》的相关要求。

1.2 纳入与排除标准 纳入标准:①参照《肝硬化腹水及相关并发症的诊疗指南》<sup>[10]</sup>中标准首次确诊肝硬化腹水。②年龄 $\geq 18$ 岁。③意识清楚,依从性好,可配合检查及治疗。④伴有不同程度腹水,且由肝硬化引发。⑤入组前未接受抗菌类、糖皮质激素等影响本研究血清指标水平的药物治疗。⑥临床诊疗资料完整。排除标准:①合并肝癌或其他恶性肿瘤、严重并发症致生命体征不稳者。②既往有抗生素使用史、抗病毒、抗纤维化治疗史。③合并全身急慢性感染、免疫疾病、血液疾病、脏器功能不全等。④合并精神疾病或沟通障碍。⑤妊娠期或哺乳期女性。⑥不配合本研究治疗方案或对相关抗菌药物过敏。

## 1.3 方法

1.3.1 血清 sTREM-1、PCT、NEU 测定 入院第 1 天空腹采集所有患者的外周静脉血标本,置于抗凝管后以 3 000 r/min 离心处理 15 min,取上层血清于  $-75^\circ\text{C}$  下保存待测,采用 EILSA 法以全自动免疫分析仪(广州万孚生物技术股份有限公司,FS-205 型)检测 sTREM-1、PCT 水平,采用全自动血细胞分析仪(迈瑞医疗国际有限公司, Mindray BC6800 型)检测 NEU% 水平。

1.3.2 治疗方法 腹水未感染组患者均予以保肝、利尿、营养支持、补液等常规对症治疗,同时在超声引导下穿刺放腹水。感染组在此基础上加用头孢曲松钠(汕头金石粉针剂有限公司, 1 g/支, 国药准字 H20044907)或左氧氟沙星(山西威奇达光明制药有限公司, 0.1 g/支, 国药准字 H20000367)行常规抗感染治疗,前者每日 2 g 稀释后静滴,后者每日 0.2 g 稀释后静滴,每日 1 次,应用至细菌培养及药敏试验结果出现,再选择对症抗菌药物治疗,持续治疗 2 周。

1.3.3 预后转归情况 治疗结束后根据感染组患者

的预后转归情况将其分为好转组及恶化组。参照相关文献<sup>[11]</sup>拟定诊断标准。好转标准:临床症状、体征缓解,腹水细菌培养阴性,多形核细胞计数 $<250 \times 10^6/L$ ;恶化标准:临床症状未缓解甚至恶化,腹水细菌培养阳性,多形核细胞计数 $\geq 250 \times 10^6/L$ 。

1.4 观察指标 比较感染组和未感染组外周血 sTREM-1、PCT、NEU 水平的差异,并应用 ROC 曲线及曲线下面积(AUC)分析上述指标单独及联合检测对肝硬化腹水感染的诊断价值,诊断的最佳截断值由 AUC 获取,以 3 者水平 $\geq$ 截断值为诊断阳性(腹水感染),3 者联合诊断中存在一个指标阳性即可诊断腹水感染,3 者均表现阴性可诊断腹水未感染;分析 45 例肝硬化腹水感染患者治疗结束后的预后转归情况;比较不同预后组 sTREM-1、PCT、NEU 水平的差异,并应用 ROC 曲线及 AUC 分析上述指标单独及联合检测对肝硬化腹水感染的预后转归评估的价值,以 3 者水平 $\geq$ 截断值为诊断阳性(预后恶化),3 者联合诊断中存在一个指标阳性即可诊断预后恶化,3 者均表现阴性可诊断预后好转。

1.5 统计学分析 应用 SPSS 24.0 统计学软件分析数据,计数资料以率(%)表示,两组间比较行 $\chi^2$ 检验;计量资料以均数 $\pm$ 标准差( $\bar{x} \pm s$ )表示,两组间比较行  $t$  检验;采用 ROC 曲线及 AUC 分析血清 sTREM-1、PCT、NEU 对肝硬化腹水感染诊断及预后评估的价值;联合检测的应用价值采用并联。 $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

2.1 感染组和未感染组一般资料比较 感染组男 30 例,女 15 例;年龄 42~75 岁,平均(55.48 $\pm$ 5.24)岁;体质量指数(BMI)18.26~25.75 kg/m<sup>2</sup>,平均(20.75 $\pm$ 1.12)kg/m<sup>2</sup>;肝硬化病程 3~6 年,平均(3.78 $\pm$ 1.64)年;基础疾病:乙肝 25 例,丙肝 14 例,酒精性肝炎 6 例;肝功能 Child-Push 分级:B 级 21 例,C 级 24 例;腹水分级:1 级 7 例,2 级 15 例,3 级 23 例。未感染组男 33 例,女 20 例;年龄 45~78 岁,平均(56.14 $\pm$ 5.17)

岁;BMI 18.49~26.15 kg/m<sup>2</sup>,平均(21.03 $\pm$ 1.17) kg/m<sup>2</sup>;肝硬化病程 3~5 年,平均(3.62 $\pm$ 1.39)年;基础疾病:乙肝 32 例,丙肝 16 例,酒精性肝炎 5 例;肝功能 Child-Push 分级:B 级 22 例,C 级 31 例;腹水分级:1 级 8 例,2 级 20 例,3 级 25 例。两组以上一般资料比较,差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。

2.2 感染组和未感染组外周血 sTREM-1、PCT、NEU 水平比较 感染组 sTREM-1、PCT、NEU% 水平平均高于未感染组( $P < 0.05$ ),见表 1。

表 1 感染组和未感染组外周血 sTREM-1、PCT、NEU 水平比较( $\bar{x} \pm s$ )  
Table 1 Comparison of peripheral blood sTREM-1, PCT, and NEU levels in the infected and uninfected groups

组别	<i>n</i>	sTREM-1 (pg/mL)	PCT (ng/mL)	NEU (%)
感染组	45	147.48 $\pm$ 21.10	5.36 $\pm$ 0.97	85.38 $\pm$ 3.03
未感染组	53	100.19 $\pm$ 13.75	3.89 $\pm$ 0.81	80.00 $\pm$ 2.77
<i>t</i>		13.326	8.176	9.177
<i>P</i>		<0.001	<0.001	<0.001

2.3 sTREM-1、PCT、NEU 对肝硬化腹水感染的诊断价值分析 ROC 分析结果显示,sTREM-1、PCT、NEU 单独和联合检测的 AUC 分别为 0.958、0.875、0.903、0.994,对肝硬化患者腹水感染的诊断均具有一定的价值( $P < 0.05$ ),见图 1、表 2。

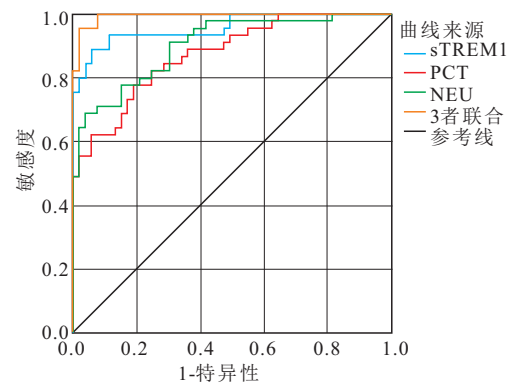


图 1 sTREM-1、PCT、NEU 诊断肝硬化患者腹水感染的 ROC 曲线  
Figure 1 ROC curves of sTREM-1, PCT, and NEU for diagnosed ascites infection in cirrhotic patients

表 2 sTREM-1、PCT、NEU 对肝硬化腹水感染的诊断价值分析

Table 2 Analysis of sTREM-1, PCT, and NEU for cirrhotic ascites infection

指标	AUC	标准误	<i>P</i>	95%CI	截断值	灵敏度(%)	特异度(%)	约登指数
sTREM-1	0.958	0.020	<0.001	0.919~0.996	121.59	88.89	94.34	0.832
PCT	0.875	0.034	<0.001	0.808~0.942	4.528	77.78	75.47	0.533
NEU	0.903	0.030	<0.001	0.844~0.962	84.110	82.22	73.58	0.558
3者联合	0.994	0.005	<0.001	0.985~1.000	—	95.56	98.11	0.937

注:“—”表示此处无数据。

2.4 45 例肝硬化腹水感染患者预后转归情况分析 45 例肝硬化腹水感染患者治疗结束后,病情好转者

28 例(62.22%),恶化者 17 例(37.78%),分别纳入好转组和恶化组。

2.5 好转组和恶化组外周血 sTREM-1、PCT、NEU 水平比较 恶化组 sTREM-1、PCT、NEU 水平均高于好转组 ( $P < 0.05$ ), 见表 3。

表 3 好转组和恶化组外周血 sTREM-1、PCT、NEU 水平比较 ( $\bar{x} \pm s$ )

Table 3 Comparison of peripheral blood sTREM-1, PCT, and NEU levels in the improved and worse groups

组别	n	sTREM-1(pg/mL)	PCT(ng/mL)	NEU(%)
恶化组	17	190.62±28.57	6.99±1.93	87.96±4.58
好转组	28	151.21±16.05	5.06±1.39	82.75±2.16
t		5.941	3.893	5.172
P		<0.001	<0.001	<0.001

2.6 sTREM-1、PCT、NEU 对肝硬化腹水感染预后转归的预测价值分析 ROC 分析结果显示, sTREM-1、PCT、NEU 单独和联合检测的 AUC 分别为 0.910、0.825、0.886、0.954, 对肝硬化患者腹水感染预后转

归的预测均具有一定的价值 ( $P < 0.05$ ), 见图 2、表 4。

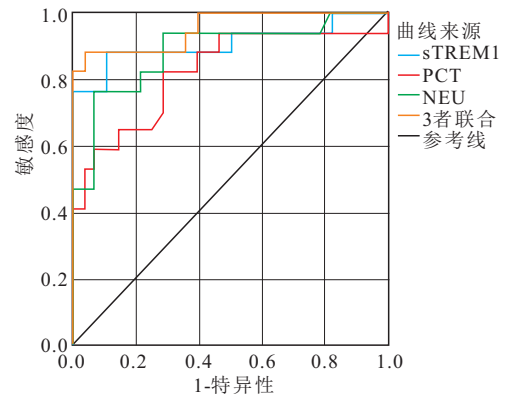


图 2 sTREM-1、PCT、NEU 预测肝硬化腹水感染预后转归的 ROC 曲线  
Figure 2 ROC curves of sTREM-1, PCT, and NEU predicting the outcome of ascites infection in cirrhosis

表 4 sTREM-1、PCT、NEU 对肝硬化腹水感染预后转归的预测价值分析

Table 4 Analysis of the predictive value of sTREM-1, PCT, and NEU on the outcome of ascites infection in liver cirrhosis

血清指标	AUC	标准误	P	95%CI	截断值	灵敏度(%)	特异度(%)	约登指数
sTREM-1	0.910	0.055	<0.001	0.802~1.000	158.055	82.35	93.13	0.755
PCT	0.825	0.070	<0.001	0.688~0.961	5.650	82.35	67.86	0.503
NEU	0.886	0.055	<0.001	0.777~0.994	85.140	76.47	71.43	0.479
三者联合	0.954	0.032	<0.001	0.891~1.000	—	88.24	96.43	0.846

注:“—”表示此处无数据。

### 3 讨论

流行病学显示<sup>[12]</sup>, 近年因经济发展导致环境污染的加重、不良饮食及生活习惯的深入, 肝硬化的患病率不断上升, 因其早期起病隐匿的特点, 大多患者确诊时往往处于晚期, 且合并诸多并发症, 对患者的生命健康造成严重威胁。腹水便是其中最为常见的并发症, 随着肝硬化持续发展, 肝脏损伤进一步加重, 疏泄、代谢功能持续下降, 从而导致血浆胶体渗透压降低、门静脉高压、低蛋白血症、水钠潴留等病理改变, 最终引起腹腔内积液即腹水<sup>[13]</sup>。以腹痛、腹胀、腹泻、黄疸、食欲减退为主要临床症状, 若不及时诊疗, 甚至会诱发腹水感染出现呼吸困难、高热等严重表现, 危及患者的生命<sup>[14]</sup>。因此, 早日选择合适的方法提高肝硬化腹水感染的诊断率以尽早进行个性化治疗, 改善患者预后是十分必要的。

腹水感染的检测以细菌培养为金标准, 但存在耗时长、延误病情的问题, 而 Angali<sup>[15]</sup> 报道指出, 长期炎症反应与肝硬化腹水感染的出现存在密切的联系, 是导致患者预后转归变差的主要原因, 加之血液标志物是诊断感染最可靠的指标, 相比于金标准更加快速、高效及低廉<sup>[16]</sup>, 因而将与疾病相关的外周血炎症因子指标应用于肝硬化腹水患者的诊断和预后预测可发挥较好的临床价值。

sTREM-1 属一类免疫球蛋白超家族的跨膜糖蛋白, 广泛存在于机体吞噬细胞及中性粒细胞表面, 一方面可通过与多个免疫细胞表面的跨膜蛋白对应配体结合来激活传导信号使钙离子内流, 从而激活其他转录因子, 促使机体合成及释放更多炎症因子<sup>[17]</sup>, 另一方面能直接对机体天然免疫应答产生影响, 提高抗原分子表达水平, 进而发挥免疫抑制作用, 促进促炎介质的产生<sup>[18]</sup>, 可见 sTREM-1 是参与机体免疫炎症反应的重要效应因子, 其高表达水平提示炎症反应加强, 故其在以炎症反应为病理基础的肝硬化腹水感染患者中水平较未感染者更高, 本研究结果与其一致。本研究结果还显示, sTREM-1 检查诊断腹水感染的 AUC 为 0.958, 表明 sTREM-1 高表达与腹水感染有关, 对肝硬化患者腹水感染具有一定诊断价值, Tang 等<sup>[18]</sup> 研究也同样证实了 sTREM-1 在创伤后细菌性眼内炎诊断中的价值, 进一步提示其可作为炎症疾病诊断的重要标志物。此外, 祝丽娜等<sup>[19]</sup> 曾以 146 例肺炎患儿为对象分析 sTREM-1 与病情严重程度的关系, 结果发现其水平与肺组织变性程度呈显著正相关, 水平越高提示炎症级联反应越强, 越可加重肺部缺氧性应激损伤, 促使肺功能下降, 影响患者的预后, 表明 sTREM-1 水平也作为临床预测炎症疾病患者不良预后的标志物, 本文也应用 ROC 曲线分析证实了

这一结论。

PCT 是由甲状腺 C 细胞中合成的多肽物质,是一种可反映全身炎症活跃程度的降钙素前体蛋白,既往研究发现其在自身免疫疾病、病毒感染引发的感染疾病及正常人群中变化并不显著,但对细菌感染疾病的诊断具有较高的灵敏性和特异性,当机体遭受细菌感染刺激时,可造成血清内 PCT 于 8~24 h 内迅速升高达峰值,并长时间保持高水平状态<sup>[20]</sup>,因此可作为临床诊断的参考依据,本研究感染组 PCT 水平高于未感染组,ROC 分析诊断腹水感染的 AUC>0.7 的结果均证实了这一观点。张素梅等<sup>[21]</sup>研究也显示,作为常见的炎症指标 PCT 在肝硬化合并腹水感染的辅助诊断中具有较高的灵敏度及特异性,与上述结果一致。同时该研究还发现,血清 PCT 水平可反映患者的病情程度,其水平越高预后情况越差,考虑可能与感染引起大量炎症因子释放造成血管通透性增加,血液成分渗出,加重血管内外渗透压差及酸碱平衡紊乱,导致脏器进一步损伤相关。为进一步分析 PCT 与肝硬化腹水感染患者预后的关系,本研究行 ROC 分析发现,恶化组 PCT 水平高于好转组,PCT 预测患者不良预后的 AUC 为 0.825,表明血清 PCT 检测对患者预后转归的评估具有一定的价值,其水平升高是导致不良预后的危险因素。

NEU 是白细胞的一种,具有较强的吞噬活性及变形游走能力,当机体发生细菌感染时,可在趋化因子作用下自毛细血管渗出到感染部位病变部位吞噬细菌,并以其内富含的溶菌体酶彻底分解吞噬入细胞的细菌来有效避免感染扩散<sup>[22]</sup>,同时 NEU 还是免疫系统先天性分支中的重要效应细胞,可有效识别免疫球蛋白,介导体液免疫实现长期免疫应答,发挥积极的抗炎作用,对感染疾病的早期诊断和预后预测均具有较高的参考价值<sup>[23]</sup>。本研究就 NEU 水平对肝硬化腹水感染患者的诊断价值展开研究,结果显示,感染组 NEU% 水平高于未感染组,NEU 诊断腹水感染的 AUC 为 0.903,表明 NEU 水平与肝硬化合并腹水感染患者的病情程度显著相关,与张军红等<sup>[22]</sup>研究结果相符,提示 NEU 可用于该疾病的早期诊断,应用价值较高。宋雅伟等<sup>[24]</sup>研究发现,在肺部感染患者中不同病情严重程度组及预后转归组间 NEU 水平存在显著差异,且以重症组、预后不良组患者水平更高,表明 NEU 可通过参与机体炎症反应加重病情,识别不同感染严重程度的患者及预后情况。基于此,为进一步探寻 NEU 在腹水感染患者中的应用价值,本研究开展 ROC 分析发现,NEU 升高是腹水感染患者预后病情恶化的影响因素,以 ROC 曲线获取的截断值对不

良预后的预测也具有一定的价值,提示 NEU 也可作为肝硬化腹水感染患者预后转归预测的敏感标志物之一。

但朱婷等<sup>[25]</sup>研究显示,sTREM-1、PCT、NEU 水平受患者性别、年龄等基线资料及机体内激素、药物等影响大,单一检测虽对肝硬化腹水感染患者的诊断及预后预测有价值,但诊断特异度较低,而联合检测可显著弥补单一检测的缺陷,提高疾病诊断的灵敏度及特异度,更有利于患者病情严重程度及预后转归的预测。最后,本研究还经 ROC 曲线证实,上述指标联合检测用于肝硬化患者腹水感染的诊断及预后评估的灵敏度、特异度高于单一指标,表明 sTREM-1、PCT、NEU 联合检测的诊断效能更高,对提高临床诊断准确率、减少漏诊误诊的发生、丰富临床治疗参考依据具有重要的意义。该结果提示在对肝硬化腹水感染患者进行治疗时需加强 sTREM-1、PCT、NEU 的动态监测,及时根据其水平变化调整治疗方案,从而提高疗效,改善预后。

本研究的局限性在于,小样本横断面调查研究,且仅纳入单个研究中心的患者,结论的外部效度受限。未来可通过优化抽样方法、多时间点纵向调查、多中心研究来深入了解 sTREM-1、PCT、NEU 与肝硬化腹水感染预后转归的关系。

#### 4 结论

外周血 sTREM-1、PCT、NEU 单独或联合检测在肝硬化腹水感染的早期诊断及预后转归预测中具有一定的应用价值,3 者联合检测应用价值更高,可为临床诊断和个性化治疗提供参考。

#### 【参考文献】

- [1] 陈冉,杨皓然,史会连,等. 1991—2021 年肝硬化营养研究热点及趋势可视化分析[J]. 中国全科医学,2022,25(32):4091-4098.
- [2] 朱慧芳,刘畅,杜丽,等. 肝硬化腹水合并自发性细菌性腹膜炎的临床分析[J]. 华中科技大学学报(医学版),2022,51(3):389-394.
- [3] KRONBORG T M, SCHIERWAGEN R, TROŠT K, *et al.* Atorvastatin for patients with cirrhosis. A randomized, placebo-controlled trial[J]. *Hepatol Commun*, 2023, 7(12): e0332.
- [4] 孙小丹,吕倩,张倩. 肝硬化腹水合并自发性腹膜炎的抗感染治疗及对肠道菌群的影响[J]. 现代消化及介入诊疗,2022,27(11):1456-1459.
- [5] LICHOSKA-JOSIFOVIKJ F, GRIVCEVA-STARDELOVA K, TODOROVSKA B, *et al.* The value of serum-ascites albumin gradient as a predictor of spontaneous bacterial peritonitis in patients with liver cirrhosis and ascites[J]. *Georgian Med News*, 2022(330): 23-25.
- [6] 张艳梅,范晶华,段志文,等. 血清 PCT 与炎症指标检测对肝硬化患者细菌感染的诊断价值分析[J]. 中华医院感染学杂志,

- 2017, 27(21):4833-4836.
- [7] TORNAI D, VITALIS Z, JONAS A, *et al.* Increased sTREM-1 levels identify cirrhotic patients with bacterial infection and predict their 90-day mortality[J]. *Clin Res Hepatol Gastroenterol*, 2021, 45(5): 101579.
- [8] VERMA R, SATAPATHY S K, BILAL M. Procalcitonin and C-reactive protein in the diagnosis of spontaneous bacterial peritonitis[J]. *Transl Gastroenterol Hepatol*, 2022, 7: 36.
- [9] TABRIZI Z A, KHOSROJERDI A, ASLANI S, *et al.* Multifacets of neutrophil extracellular trap in infectious diseases; moving beyond immunity [J]. *Microb Pathog*, 2021, 158: 105066.
- [10] 中华医学会肝病学会. 肝硬化腹水及相关并发症的诊疗指南[J]. *中华肝脏病杂志*, 2017, 25(9):664-677.
- [11] 宋春荣, 席奇, 刘永刚, 等. 当归芍药散加味联合甘遂臌胀贴对血瘀水停证乙型肝炎肝硬化腹水患者的临床疗效[J]. *中成药*, 2023, 45(9):3155-3158.
- [12] 张冬娟, 林光灿, 黄丽芳. 福建省 2004—2020 年不同免疫策略时期乙型肝炎病毒流行病学及免疫效果评价[J]. *中华疾病控制杂志*, 2023, 27(11):1354-1359.
- [13] JACK J K. Managing ascites in patients with cirrhosis [J]. *JAAPA*, 2023, 36(11): 1-5.
- [14] 江巍, 陈瑞, 刘先姜. 真武汤联合穴位敷贴治疗原发性肝癌合并腹水的效果[J]. *保健医学研究与实践*, 2023, 20(5):57-60.
- [15] ANGELI P. A step forward in the choice of fluid for early resuscitation of critically ill patients with cirrhosis[J]. *Hepatol Int*, 2021, 15(4): 858-859.
- [16] ZHOU D, YANG H B, ZENG L, *et al.* Calculated inflammatory markers derived from complete blood count results, along with routine laboratory and clinical data, predict treatment failure of acute peritonitis in chronic peritoneal dialysis patients[J]. *Ren Fail*, 2023, 45(1): 2179856.
- [17] 杨丽秋, 陈雪英, 陈艳, 等. 可溶性髓系细胞触发受体-1、降钙素原、脑钠肽联合检测对老年患者重症肺炎预后的评估价值[J]. *中国现代医学杂志*, 2023, 33(6):82-87.
- [18] TANG Q Y, HE M X, ZHANG S D, *et al.* The diagnostic value of triggering receptor expressed on myeloid cells-1 in post-traumatic bacterial endophthalmitis[J]. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2023, 64(5): 4.
- [19] 祝丽娜, 刘晓华, 董征, 等. 肺部超声评分联合血清 sFlt-1、sIL-2R、sTREM-1 对肺部感染儿童病情严重程度的评估价值[J]. *中华医院感染学杂志*, 2024, 34(21):3356-3360.
- [20] DATTA I K, BHUIYAN T M. Significance of serum procalcitonin and C-reactive protein in the diagnosis and prediction of spontaneous bacterial peritonitis in decompensated chronic liver disease[J]. *Mymensingh Med J*, 2023, 32(4): 1163-1168.
- [21] 张素梅, 景富春, 姜晓倩, 等. 血清 PCT、SAA 及 IL-6 联合检测对肝硬化腹水合并腹腔感染的诊断和预后评估价值[J]. *临床误诊误治*, 2021, 34(12):45-48, 63.
- [22] 张军红, 席树强, 任贵军, 等. 肝硬化腹水患者合并细菌感染病原菌与 PCT 和 NEU 研究[J]. *中华医院感染学杂志*, 2019, 29(19):2957-2961.
- [23] HE Y F, LIU J, CHEN Y T, *et al.* Neutrophil extracellular traps in *Candida albicans* infection[J]. *Front Immunol*, 2022, 13: 913028.
- [24] 宋雅伟, 明亚男, 李志奇. 联合 NEU%、IL-6、IL-10 检测在白血病肺部感染患者中的诊断价值[J]. *航空航天医学杂志*, 2024, 35(6):685-687.
- [25] 朱婷, 董青利. 血清降钙素原、血清淀粉样蛋白 A 及白细胞介素-6 水平对肝硬化合并腹水感染的诊断价值[J]. *临床医学研究与实践*, 2024, 9(8):89-92.

(收稿日期:2024-10-09;修回日期:2025-05-20;编辑:刘灵敏)

(上接第 992 页)

- [19] WANG R Y, WANG M, ZHOU J H, *et al.* Calenduloside E suppresses calcium overload by promoting the interaction between L-type calcium channels and Bcl2-associated athanogene 3 to alleviate myocardial ischemia/reperfusion injury[J]. *J Adv Res*, 2021, 34: 173-186.
- [20] JIANG H L, XING J G, FANG J S, *et al.* Tiliain protects against ischemia/reperfusion-induced myocardial injury through the inhibition of the Ca<sup>2+</sup>/calmodulin-dependent protein kinase II-dependent apoptotic and inflammatory signaling pathways[J]. *Biomed Res Int*, 2020, 2020: 5939715.
- [21] 刘磊, 曾彬, 廖小婷. 三碘甲腺氨酸对缺氧/复氧致乳小鼠心肌细胞钙离子通道异常的影响及其信号通路机制[J]. *中国医药导报*, 2019, 16(29):11-15.
- [22] 颜素娟, 程晓曙, 李菊香, 等. 低剂量双酚 A 对雌性大鼠心肌细胞钙火花的影响及其机制[J]. *中国医药导报*, 2021, 18(33): 21-24.
- [23] LI P P, QIN D X, CHEN T G, *et al.* Dysregulated Rbfox2 produces aberrant splicing of Cav1.2 calcium channel in diabetes-induced cardiac hypertrophy[J]. *Cardiovasc Diabetol*, 2023, 22(1): 168.
- [24] FENDER H, WALTER K, KIPERA K, *et al.* Calcium handling remodeling underlies impaired sympathetic stress response in ventricular myocardium from *Cacna1c* haploinsufficient rats [J]. *Int J Mol Sci*, 2023, 24(12): 9795.

(收稿日期:2024-05-06;修回日期:2025-05-29;编辑:刘灵敏)