

急性大出血患者血清 CCL25 和 sTLT-1 水平表达与输血相关性急性肺损伤发生的相关性研究

曾玉龙, 陈玲玲, 陈 相 (巴中市中心医院输血科, 四川巴中 636000)

摘要: 目的 探讨急性大出血患者血清趋化因子 C-C 基元配体 25 (CC motif chemokine ligand 25, CCL25), 可溶性髓样细胞触发受体样转录因子 -1 (soluble trem-like transcript-1, sTLT-1) 水平表达与输血相关性急性肺损伤 (transfusion-related acute lung injury, TRALI) 发生的相关性。方法 选取巴中市中心医院 2021 年 8 月 ~ 2023 年 7 月期间收治的 126 例急性大出血患者为研究对象, 根据 Murray 肺损伤评分判断患者在输血过程中是否发生 TRALI, 将发生 TRALI 患者设置为研究组 ($n=32$), 未发生 TRALI 患者设置为对照组 ($n=94$)。比较两组患者一般临床病理资料; 采用酶联免疫吸附测定法 (ELISA) 检测两组患者输血前和输血 6 h 后血清 CCL25 和 sTLT-1 水平; Spearman 法分析血清 CCL25, sTLT-1 与 Murray 肺损伤评分的相关性; 采用受试者工作特征 (receiver operating characteristic, ROC) 曲线分析 CCL25 和 sTLT-1 水平对急性大出血患者发生 TRALI 的预测价值。结果 研究组患者输血 6 h 后血清 CCL25 (15.33 ± 2.06 ng/ml), sTLT-1 (580.19 ± 55.62 pg/ml) 水平高于输血前 (12.86 ± 1.24 ng/ml, 486.33 ± 49.25 pg/ml) 和对照组 (12.57 ± 1.35 ng/ml, 474.47 ± 55.42 pg/ml), 差异具有统计学意义 ($t=5.811, 8.477; 5.634, 8.339$, 均 $P<0.05$); 对照组输血 6h 后 CCL25, sTLT-1 水平表达与输血前 (12.85 ± 2.18 ng/ml, 489.63 ± 52.18 pg/ml) 比较, 差异无统计学意义 ($t=1.059, 1.931, P>0.05$)。研究组输血 6h 后血清 CCL25 和 sTLT-1 水平与 Murray 肺损伤评分均呈正相关 ($r=0.735, 0.625$, 均 $P<0.05$)。血清 CCL25 和 sTLT-1 预测急性大出血患者发生 TRALI 的 AUC 分别为 0.810 和 0.877, 截断值分别为 14.609 ng/ml 和 512.583 pg/ml, 二者联合预测的 AUC 为 0.949, 对急性大出血患者发生 TRALI 具有更高的预测价值 ($Z=0.139, 0.072$, 均 $P<0.05$)。结论 CCL25 和 sTLT-1 在急性大出血且发生 TRALI 患者血清中表达量上升, 二者与 Murray 肺损伤评分之间具有相关性, 血清 CCL25, sTLT-1 联合诊断对急性大出血患者发生 TRALI 具有预测价值。**关键词:** 急性大出血; 血清趋化因子 C-C 基元配体 25; 可溶性髓样细胞触发受体样转录因子 -1; 输血相关性急性肺损伤

中图分类号: R442.7; R446.11 文献标志码: A 文章编号: 1671-7414 (2024) 04-126-05

doi:10.3969/j.issn.1671-7414.2024.04.023

Study on the Correlation between the Level Expression of Serum CCL25 and sTLT-1 in Patients with Acute Massive Hemorrhage and the Occurrence of Transfusion Related Acute Lung Injury

ZENG Yulong, CHEN Lingling, CHEN Xiang

(Department of Blood Transfusion, Bazhong Central Hospital, Sichuan Bazhong 636000, China)

Abstract: Objective To investigate the correlation between the level expression of serum CC motif chemokine ligand 25 (CCL25) and soluble trem-like transcript-1 (sTLT-1) in patients with acute massive hemorrhage and the occurrence of transfusion-related acute lung injury (TRALI). **Methods** A total of 126 patients with acute massive bleeding admitted to Bazhong Central Hospital from August 2021 to July 2023 were selected as the study subjects. The Murray lung injury score was used to determine whether the patients had TRALI during the blood transfusion process. Patients with TRALI were assigned to the study group ($n=32$), while those without TRALI were assigned to the control group ($n=94$). The general clinical and pathological data of patients in the two groups were compared. Enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) was applied to detect the levels of serum CCL25 and sTLT-1 of patients in two groups before and after 6 hours of blood transfusion. Spearman method was applied to analyze the correlation between serum CCL25, sTLT-1, and Murray lung injury score. The predictive value of CCL25 and sTLT-1 for TRALI in patients with acute massive hemorrhage was analyzed using the receiver operating characteristic (ROC) curve. **Results** The levels of serum CCL25 (15.33 ± 2.06 ng/ml) and sTLT-1 (580.19 ± 55.62 pg/ml) in the study group after 6 hours of blood transfusion were higher than before blood transfusion (12.86 ± 1.24 ng/ml, 486.33 ± 49.25 pg/ml) and control group (12.57 ± 1.35 ng/ml, 474.47 ± 55.42 pg/ml), and the differences were statistically significant ($t=5.811$,

作者简介: 曾玉龙 (1985-), 男, 本科, 主管技师, 研究方向: 临床检验, E-mail: kdp6eni@163.com。

8.477; 5.634, 8.339, all $P<0.05$). There was no statistically significant difference between the CCL25 ($12.85 \pm 2.18\text{ng/ml}$) and sTLT-1 ($489.63 \pm 52.18\text{ pg/ml}$) expression levels in the control group patients after 6 hours of blood transfusion and before transfusion ($t=1.059, 1.931, \text{ all } P>0.05$). The levels of serum CCL25 and sTLT-1 after 6 hours of transfusion in the study group were positively correlated with Murray lung injury score ($r=0.735, 0.625, \text{ all } P<0.05$). The AUCs of serum CCL25 and sTLT-1 for predicting the occurrence of TRALI in patients with acute massive hemorrhage were 0.810 and 0.877, respectively, with cutoff values of 14.609 ng/ml and 512.583 pg/ml. The AUC of combined prediction of CCL25 and sTLT-1 was 0.949, indicating a higher predictive value for TRALI in patients with acute massive hemorrhage ($Z=0.139, 0.072, \text{ all } P<0.05$). **Conclusion** The expression levels of CCL25 and sTLT-1 in the serum of patients with acute massive hemorrhage complicating TRALI were increased, and there was a correlation between the two and Murray lung injury score. The combined diagnosis of serum CCL25 and sTLT-1 has predictive value for the occurrence of TRALI in patients with acute massive hemorrhage.

Keywords: acute massive hemorrhage; serum CC motif chemokine ligand 25; soluble trem-like transcript-1; transfusion-related acute lung injury

输血相关性急性肺损伤（transfusion-related acute lung injury, TRALI）是急性大出血患者输血过程中出现的一种严重并发症，其死亡率居于输血相关死因首位^[1-2]。目前关于 TRALI 的发生机制尚未被阐明，且无特异性治疗手段，因此寻找与 TRALI 的早期预测相关的生物标志物对提高患者生存率具有重要意义^[3]。研究表明趋化因子 C-C 基元配体 25（CC motif chemokine ligand 25, CCL25）对细胞有趋化作用，其在肺癌患者血清中异常表达^[4-5]。可溶性髓样细胞触发受体样转录因子-1（soluble trem-like transcript-1, sTLT-1）是一种炎症因子，与脓毒症并发肺损伤有关^[6]。但关于二者与急性大出血患者发生 TRALI 的关系尚未见报道，本研究探讨了 CCL25 和 sTLT-1 在急性大出血患者血清中的表达水平，分析了二者与 TRALI 的关系，以期探寻与急性大出血发生 TRALI 早期预测相关的生物标志物提供参考。

1 材料与方法

1.1 研究对象 选取巴中市中心医院 2021 年 8 月 ~ 2023 年 7 月期间收治的 126 例急性大出血

患者为研究对象，根据 Murray 肺损伤评分系统^[7]判断患者在输血过程中是否发生 TRALI，将发生 TRALI 患者设置为研究组，未发生 TRALI 患者设置为对照组。研究组患者 32 例，男性 18 例，女性 14 例，年龄 28 ~ 72 (45.25 ± 7.12) 岁；对照组患者 94 例，男性 46 例，女性 48 例，年龄 25~72 (44.88 ± 6.57) 岁。收集整理患者一般临床资料。纳入标准：①患者经诊断符合大出血诊断标准^[8]；②患者输血治疗符合卫生部输血技术规范要求与指征^[9]；③患者输血前无肺功能障碍；④研究对象或家属详知此项研究内容，并自愿签署同意书。排除标准：①患者输血前患有肺部感染或其他感染性疾病；②慢性阻塞性肺疾病患者；③并发肺动脉高压；④并发肺挫伤或脓毒症。本研究经本院伦理委员会审核、批准同意后实施。研究组和对照组年龄、体重、性别、出血部位、抽烟史、饮酒史和输血前休克情况比较，差异均无统计学意义（ $P>0.05$ ），具有可比性。见表 1。

表 1		两组患者一般资料比较 [($\bar{x} \pm s$) , n (%)]				
类 别		n	研究组 ($n=32$)	对照组 ($n=94$)	t/χ^2	P
年龄 (岁)		126	45.25 ± 7.12	44.88 ± 6.57	0.269	0.788
体重 (kg)		126	71.28 ± 10.26	69.42 ± 9.83	0.914	0.362
性别	男	64	18 (28.13)	46 (71.88)	0.511	0.475
	女	62	14 (22.58)	48 (77.42)		
出血部位	消化道出血	45	13 (28.89)	32 (71.11)	0.669	0.716
	脑外伤出血	38	8 (21.05)	30 (78.95)		
	外伤性脾裂出血	43	11 (25.58)	32 (74.42)		
抽烟史	有	53	15 (28.30)	38 (71.70)	0.407	0.523
	无	73	17 (23.29)	56 (76.71)		
饮酒史	有	66	17 (25.76)	49 (74.24)	0.010	0.922
	无	60	15 (25.00)	45 (75.00)		
输血前休克	有	50	16 (32.00)	34 (68.00)	1.908	0.167
	无	76	16 (21.05)	60 (78.95)		

1.2 仪器与试剂 全波长酶标仪(型号: SpectraMax ABS plus, 上海美谷分子仪器有限公司); 人 CCL25 酶联免疫吸附法(ELISA)试剂盒(上海科艾博生物技术有限公司), 人 sTLT-1 ELISA 试剂盒(上海泽叶生物科技有限公司)。

1.3 方法 TRALI 采用 Murray 肺损伤评分系统进行评价, 评分系统主要从氧合指数、X 线变化、呼气末正压(pulmonary end-expiratory pressure, PEEP)值、肺顺应性四个方面对 TRALI 进行评分, 评分 >0.25 即为发生 TRALI, TRALI 的诊断标准符合 2005 年美国国家心肺血液研究所(National Heart Lung and Blood Institute, NHLBI)公布的 TRALI 诊断标准^[7]。患者血清 CCL25, sTLT-1 水平均采用 ELISA 法进行测定, 收集三组空腹外周静脉血 3 ml, 离心分离血清, 后置于 -80℃ 超低温冰箱中待测, 具体操作按照试剂盒说明书进行。

1.4 统计学分析 SPSS 25.0 进行数据分析, 计量

资料以均数 \pm 标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示, 组间计量资料比较采用 t 检验; 计数资料以 n (%) 表示, 组间统计学比较采用 χ^2 检验; 血清 CCL25, sTLT-1 和 Murray 肺损伤评分的相关性采用 Spearman 法进行分析; 血清 CCL25, sTLT-1 水平对急性大出血患者发生 TRALI 的预测价值采用受试者工作特征(receiver operating characteristic, ROC) 曲线进行分析。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组患者输血前后血清 CCL25 和 sTLT-1 表达比较 见表 2。研究组患者输血 6h 后血清 CCL25, sTLT-1 表达水平高于输血前和对照组输血前, 差异有统计学意义 ($t=5.811, 8.477; 5.634, 8.339$, 均 $P < 0.05$)。对照组输血 6h 后 CCL25, sTLT-1 表达水平与输血前比较, 差异无统计学意义 ($t=1.059, 1.931$, 均 $P > 0.05$)。

表 2 两组患者输血前后血清 CCL25, sTLT-1 表达比较 ($\bar{x} \pm s$)

项目	研究组 ($n=32$)		t	P	对照组 ($n=94$)		t	P
	输血前	输血 6h 后			输血前	输血 6h 后		
CCL25 (ng/ml)	12.86 \pm 1.24	15.33 \pm 2.06	5.811	0.001	12.57 \pm 1.35	12.85 \pm 2.18	1.059	0.291
sTLT-1 (pg/ml)	486.33 \pm 49.25	580.19 \pm 55.62	8.477	0.001	474.47 \pm 55.42	489.63 \pm 52.18	1.931	0.055

2.2 研究组输血 6h 后 CCL25, sTLT-1 与 TRALI 的相关性分析 Spearman 等级相关法分析研究组输血 6h 后血清 CCL25, sTLT-1 与 Murray 肺损伤评分。结果显示, 研究组血清 CCL25, sTLT-1 水平与 Murray 肺损伤评分均呈正相关 ($r=0.735, 0.625$, 均 $P < 0.05$)。

2.3 血清 CCL25, sTLT-1 水平对急性大出血患者发生 TRALI 的预测价值 见表 3 和图 1。ROC 曲

线分析血清 CCL25 和 sTLT-1 水平对急性大出血患者发生 TRALI 的预测价值, 结果显示, 血清 CCL25 和 sTLT-1 的 AUC 为 0.810 和 0.877, 特异度分别为 79.79% 和 69.15%; 二者联合的 ROC 曲线下面积为 0.949, 特异度为 92.55%, 二者联合优于血清 CCL25, sTLT-1 各自单独诊断 ($Z=0.139, 0.072, P=0.000, 0.002$)。

表 3 血清 CCL25, sTLT-1 水平对急性大出血患者发生 TRALI 的预测价值

项目	AUC	截断值	95%CI	敏感度 (%)	特异度 (%)	Youden 指数
CCL25	0.810	14.609 ng/ml	0.730 ~ 0.874	75.00	79.79	0.548
sTLT-1	0.877	512.583 pg/ml	0.807 ~ 0.929	93.75	69.15	0.629
二者联合	0.949	-	0.895 ~ 0.980	87.50	92.55	0.801

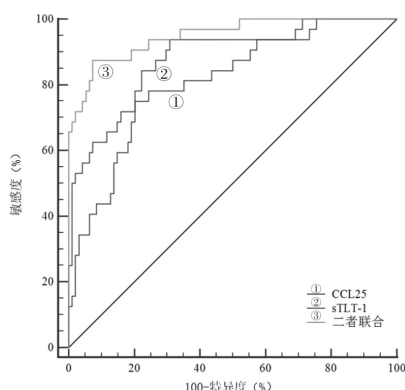


图 1 血清 CCL25, sTLT-1 水平预测急性大出血患者发生 TRALI 的 ROC 曲线

3 讨论

急性大出血病因复杂、病情发展迅速, 是临床中较为危急的病症, 患者若不能得到及时治疗, 会因失血过多引起休克, 进而增加了死亡的风险^[10]。急性大出血根据出血部位主要分为消化道出血、脑外伤出血、外伤性脾裂出血等, 临床治疗方式主要为快速大量输血, 此过程易引发 TRALI 等输血性并发症, 严重威胁患者生命安全。TRALI 在临床中的发病机制仍不清楚, 但有研究表明在 TRALI 的发病早期机体存在免疫抑制, TRALI 患者血清中 $CD4^+CD25^+$ Treg 细胞占比升高, 并通过进一步上

调细胞因子进而发挥免疫抑制作用^[11]。TRALI 在临床中治疗主要以终止输血来降低病死率,但终止输血又会在一定程度上加重患者病情,因此对急性大出血患者发生 TRALI 的早期预测对提高患者生存率具有重要意义。血清标志物具有简便、快捷、经济的优势,已被用于 TRALI 早期预测方面,王贵强等^[12]研究发现,涎液化糖链抗原 6 在发生 TRALI 患者的血清中表达量高于未发生 TRALI 患者,且对 TRALI 的临床诊断具有一定的预测价值;魏晓等^[13]发现白细胞介素-1 (IL-1) 和液化糖链抗原 6 (KL-6) 均是急性大出血患者发生 TRALI 的危险因素,且二者联合预测对大出血患者发生 TRALI 具有预测价值。寻找特异性强、敏感度高的 TRALI 早期诊断血清标志物可以有效降低患者的病死率。

趋化因子是一类可以趋化炎症细胞进行定向移动的小分子分泌碱性蛋白,主要通过与其受体结合共同控制炎症细胞在组织器官和循环系统间的定向迁移,将炎症细胞迁移至感染部位,进而发挥功能^[14-15]。有研究发现,TRALI 的发生与趋化因子密切相关,例如并发 TRALI 的输血患者 CXCR4 异常升高,且 TRALI 死亡患者血清 CXCR4 水平高存活患者,输血因素可能激活肺毛细血管内皮细胞释放炎症介质,CXCR4 可能通过炎症反应破坏肺部毛细血管内皮细胞,进而造成肺损伤^[16]。CCL25 基因位于染色体 19p13.2 位点,主要表达于胸腺和肠黏膜上皮,由血管内皮细胞产生。CCL25 作为趋化因子配体通常与趋化因子受体 9 (chemokine receptor 9, CCR9) 共同参与调节多种疾病的发生和发展,有研究指出 CCR9/CCL25 可能通过 PI3K/AKT 信号通路影响非小细胞肺癌的发展及转移^[17]。且有研究显示 CCL25 会破坏在炎症条件下的肺微血管内皮细胞通透性,并促进炎症性细胞因子表达,破坏细胞内免疫稳态,进而导致急性肺损伤^[18]。本研究结果表明,急性大出血发生 TRALI 患者输血 6h 后血清中 CCL25 的表达量高于未发生 TRALI 患者,且 CCL25 表达水平与 Murray 肺损伤评分呈正相关,CCL25 检测急性大出血患者发生 TRALI 的 AUC 为 0.810,提示 CCL25 与急性大出血患者发生 TRALI 有关,可能参与了 TRALI 的发生与发展,对急性大出血患者发生 TRALI 具有一定的预测价值。

髓样细胞触发受体是一种血小板受体,储存在血小板 α 颗粒内,主要包含免疫球蛋白结构域和 126 个氨基酸的胞质结构域,当血小板被激活时,一部分髓样细胞触发受体会转移到细胞表面形成 sTLT-1 进入外循环。sTLT-1 的表达与急性呼吸窘迫综合征有关,MORALES-ORTÍZ 等^[19]研究了

sTLT-1 在脓毒症并发急性呼吸窘迫综合征患者血清中的临床意义,结果发现,脓毒症并发急性呼吸窘迫综合征患者血清中 sTLT-1 表达水平高于健康对照组,认为 TLT-1 可能通过调节血小板与内皮细胞之间的相互作用参与了急性呼吸窘迫综合征的发生。蒲志强等^[6]研究了 sTLT-1 在脓毒症急性肺损伤患者血清中的表达情况,结果显示,sTLT-1 在脓毒症急性肺损伤患者血清中高表达,可能是判断脓毒症急性肺损伤发生的潜在血清指标。sTLT-1 通过参与炎症反应近而可能与 TRALI 有关。本研究结果表明,sTLT-1 在急性大出血发生 TRALI 患者输血 6h 后血清中高表达,TRALI 患者血清 sTLT-1 表达水平与 Murray 肺损伤评分呈正相关,提示 sTLT-1 与急性大出血患者发生 TRALI 有关,可能参与了 TRALI 的发生与发展。sTLT-1 检测急性大出血患者发生 TRALI 的 AUC 为 0.877,且 sTLT-1 与 CCL25 联合检测 AUC 为 0.949,二者联合对急性大出血患者发生 TRALI 具有更高的预测价值。

综上所述,急性大出血发生 TRALI 患者输血 6h 后血清中 CCL25, sTLT-1 的表达水平均高于未发生 TRALI 的患者,血清 CCL25, sTLT-1 表达水平与急性大出血发生 TRALI 患者 Murray 肺损伤评分均具有正相关关系,CCL25, sTLT-1 联合检测对急性大出血患者发生 TRALI 具有更高的预测价值,CCL25, sTLT-1 可能是急性大出血患者发生 TRALI 早期诊断的重要血清标志物。但本研究纳入样本量较少,结果可能存在偏差,后续本研究将继续扩大样本量,并增加 CCL25, sTLT-1 水平在急性大出血患者发生 TRALI 中的动态水平变化进一步对本研究进行验证,并深入探究二者在急性大出血患者发生 TRALI 中的作用机制。

参考文献:

- [1] NAPOLITANO L M. Hemostatic defects in massive transfusion: an update and treatment recommendations[J]. Expert Review of Hematology, 2021, 14(2): 219-239.
- [2] SEMPLE J W, REBETZ J, KAPUR R. Transfusion-associated circulatory overload and transfusion-related acute lung injury[J]. Blood, 2019, 133(17): 1840-1853.
- [3] 陶书超, 闫瑛. 输血相关性急性肺损伤患者调节性 T 细胞亚群与细胞因子的相关性研究 [J]. 临床血液学杂志, 2021, 34(8): 576-578, 582.
TAO Shuchao, YAN Ying. Study on the correlation between regulatory T cell subsets and cytokines in patients with blood transfusion-related acute lung injury [J]. Journal of Clinical Hematology, 2021, 34(8): 576-578, 582.
- [4] WU Xue, SUN Meng, YANG Zhi, et al. The roles of CCR9/CCL25 in inflammation and inflammation-associated diseases[J]. Frontiers in Cell and

- Developmental Biology, 2021, 9: 686548.
- [5] 叶亚兰, 孟凡亮, 仰杰. CCL25 和 LTBP2 在非小细胞肺癌患者血清中的表达及在疾病诊断中的应用价值 [J]. 临床肺科杂志, 2022, 27(9): 1403-1406, 1410. YE Yalan, MENG Fanliang, YANG Jie. Expression of CCL25 and LTBP2 in serum of patients with non-small cell lung cancer and their application value in disease diagnosis [J]. Journal of Clinical Pulmonary Medicine, 2022, 27(9): 1403-1406, 1410.
- [6] 蒲志强, 麦超, 牟天易, 等. 血清高迁移率族蛋白 B1, 可溶性髓样细胞触发受体样转录因子-1 与脓毒症急性肺损伤的关系 [J]. 实用临床医药杂志, 2021, 25(24): 97-100. PU Zhiqiang, MAI Chao, MU Tianyi, et al. Relationships between serum high mobility group protein B1, soluble triggering receptor expressed on myeloid cells-like transcript 1 and acute lung injury induced by sepsis [J]. Journal of Clinical Medicine in Practice, 2021, 25(24): 97-100.
- [7] 中华人民共和国国家卫生健康委员会. WS/T 624-2018: 输血反应分类 [S]. 北京: 中国标准出版社, 2019. National Health Commission of the People's Republic of China. WS/T 624-2018: Classification of blood transfusion reactions[S]. Beijing: China Standards Press, 2019.
- [8] 郭维, 石茂静, 郭杨, 等. 口服抗血栓药物患者急性创伤大出血诊断与治疗专家共识 [J]. 中国急救医学, 2021, 41(4): 285-293. GUO Wei, SHI Maojing, GUO Yang, et al. Expert consensus on the diagnosis and treatment of acute trauma hemorrhage in patients with oral antithrombotic drugs[J]. Chinese Journal of Critical Care Medicine, 2021, 41(4): 285-293.
- [9] 卫生部. 《临床输血技术规范》(摘录) [J]. 中国护理管理, 2006, 6(4): 11. Ministry of Health. Technical specification of clinical transfusion(excerpts)[J]. Chinese Nursing Management, 2006, 6(4): 11.
- [10] GUO Chengyu, GONG Minghui, JI Lei, et al. A prediction model for massive hemorrhage in trauma: a retrospective observational study[J]. BMC Emergency Medicine, 2022, 22(1): 180.
- [11] 陈真富, 庞婷婷, 高利霞, 等. IL-1, IL-6, TNF- α 及 CRP 与输血相关性急性肺损伤患者生存质量的相关性 [J]. 广州医科大学学报, 2021, 49(2): 98-100, 106. CHEN Zhenfu, PANG Tingting, GAO Lixia, et al. Correlation of IL-1, IL-6, TNF- α and CRP with quality of life in patients with transfusion-related acute lung injury [J]. Academic Journal of Guangzhou Medical College, 2021, 49(2): 98-100, 106.
- [12] 王贵强, 林新梅, 冯均建, 等. 血清 KL-6 在输血相关性急性肺损伤中应用价值研究 [J]. 临床输血与检验, 2019, 21(5): 449-453, 457. WANG Guiqiang, LIN Xinmei, FENG Junjian, et al. The role of serum kerbs von lungren 6 antigen(KL-6) in transfusion-related acute lung injury [J]. Journal of Clinical Transfusion and Laboratory Medicine, 2019, 21(5): 449-453, 457.
- [13] 魏晓艳. 血清 IL-1, KL-6 表达与输血相关性急性肺损伤发生的相关性 [J]. 临床医学, 2021, 41(11): 13-15. WEI Xiaoyan. Correlation between expression of serum IL-1 and KL-6 and occurrence of transfusion related acute lung injury [J]. Clinical Medicine, 2021, 41(11): 13-15.
- [14] 宗宇达, 田玥, 裴思莹, 等. 趋化因子/受体轴调控肝癌免疫细胞招募及转移的研究进展 [J]. 中国老年学杂志, 2023, 43(4): 1006-1009. ZONG Yuda, TIAN Yue, PEI Siying, et al. Research progress of chemokine/receptor axis regulation of immune cell recruitment and metastasis in hepatocellular carcinoma[J]. Chinese Journal of Gerontology, 2023, 43(4): 1006-1009.
- [15] 孙澜, 马吉芳, 崔乃凡. 慢性阻塞性肺疾病并发肺动脉高压患者血清 CCL28 和 SDF-1 表达水平及临床意义 [J]. 现代检验医学杂志, 2023, 38(1): 140-146. SUN Lan, MA Jifang, CUI Naifan. Expression of serum CCL28 and SDF-1 in patients with chronic obstructive pulmonary disease complicated by pulmonary hypertension and its clinical significance[J]. Journal of Modern Laboratory Medicine, 2023, 38(1): 140-146.
- [16] 瞿红娟, 万鲁云, 桂春喜, 等. 血清 CXCR4 和 HMGB1 水平在预测急性大出血患者输血相关性急性肺损伤预后中的价值研究 [J]. 临床和实验医学杂志, 2022, 21(13): 1390-1393. QU Hongjuan, WAN Luyun, GUI Chunxi, et al. Value of serum CXCR4 and HMGB1 levels in predicting the prognosis of transfusion-related acute lung injury in patients with acute massive hemorrhage[J]. Journal of Clinical and Experimental Medicine, 2022, 21(13): 1390-1393.
- [17] 陈泽南, 蒿艳蓉, 林辉. CCR9/CCL25 在非小细胞肺癌中的作用机制及预后分析的研究进展 [J]. 临床与实验病理学杂志, 2019, 35(4): 440-442. CHEN Zenan, HAO Yanrong, LIN Hui. Research progress on the mechanism of CCR9/CCL25 in non-small cell lung cancer and prognostic analysis[J]. Chinese Journal of Clinical and Experimental Pathology, 2019, 35(4): 440-442.
- [18] XIA Demeng, WANG Sheng, LIU Anwei, et al. CCL25 inhibition alleviates sepsis-induced acute lung injury and inflammation[J]. Infection and Drug Resistance, 2022, 15: 3309-3321.
- [19] MORALES-ORTÍZ J, RONDINA M T, BROWN S M, et al. High levels of soluble triggering receptor expressed on myeloid cells-like transcript (TLT)-1 are associated with acute respiratory distress syndrome[J]. Clinical and Applied Thrombosis/Hemostasis, 2018, 24(7): 1122-1127.

收稿日期: 2023-09-07

修回日期: 2023-12-25