

· 论 著 · DOI:10.3969/j.issn.1672-9455.2023.24.013

血清 Eotaxin、PAF 与急性大出血输血相关性急性肺损伤患者预后的关系分析*

王凌雪, 蔡 娜[△]

陕西省西安市长安医院输血科, 陕西西安 710199

摘要:目的 研究血清嗜酸性粒细胞趋化因子(Eotaxin)、血小板活化因子(PAF)与急性大出血输血相关性急性肺损伤(TRALI)患者预后的关系。**方法** 回顾性选取该院 2019 年 1 月至 2022 年 10 月收治的 144 例 TRALI 患者(急性大出血患者输血后发生)作为观察组,另选同期未发生 TRALI 的急性大出血患者 140 例作为对照组。根据观察组 10 d 预后情况,将其分为存活组与死亡组。比较各组血清 Eotaxin 及 PAF 水平,采用多因素 Logistic 回归分析 TRALI 患者死亡的危险因素,采用受试者工作特征(ROC)曲线分析血清 Eotaxin 及 PAF 水平对 TRALI 患者死亡风险的预测价值。**结果** 观察组血清 Eotaxin 及 PAF 水平均高于对照组($P < 0.05$)。死亡组血清 Eotaxin 及 PAF 水平均高于存活组($P < 0.05$)。存活组和死亡组患者在不同输血次数、不同发血至输血间隔、既往有输血史及过敏史中的比例差异均有统计学意义($P < 0.05$)。多因素 Logistic 回归分析发现,输血次数 > 2 次、发血至输血间隔 ≥ 0.5 h、既往有输血史、有过敏史、Eotaxin 水平升高及 PAF 水平升高均是 TRALI 患者死亡的危险因素($P < 0.05$)。ROC 曲线显示血清 Eotaxin 及 PAF 水平联合检测对 TRALI 患者死亡风险的预测价值最高,曲线下面积(AUC)达到 0.893(95%CI:0.846~0.916)。**结论** 血清 Eotaxin 及 PAF 与 TRALI 患者的预后有关,临床检测血清 Eotaxin 及 PAF 水平有助于更好地评价患者的预后。

关键词:嗜酸性粒细胞趋化因子; 血小板活化因子; 输血相关性急性肺损伤; 预后

中图法分类号:R457.1;R563

文献标志码:A

文章编号:1672-9455(2023)24-3638-05

Analysis on relationship between serum Eotaxin and PAF with prognosis in patients with acute massive hemorrhage transfusion related acute lung injury*

WANG Lingxue, CAI Na[△]

Department of Blood Transfusion, Xi'an Municipal Chang'an Hospital, Xi'an, Shaanxi 710199, China

Abstract: Objective To study the relationship between serum eosinophil chemotactic factor (Eotaxin) and platelet activating factor (PAF) with the prognosis of transfusion related acute lung injury (TRALI) in the patients with acute massive hemorrhage. **Methods** A total of 144 patients with TRALI (occurrence after blood transfusion in the patients with massive hemorrhage) were retrospectively selected from this hospital from January 2019 to October 2022 as the observation group, and other 140 patients with acute massive bleeding without causing TRALI during the same period served as the control group. Based on the 10 d prognosis situation in the observation group, they were divided into the survival group and death group. The serum Eotaxin and PAF levels were compared among the groups. The multivariate Logistic regression was adopted to analyze and observe the risk factors for the death risk in the patients with TRALI. The receiver operating characteristic (ROC) curve was adopted to analyze the predictive value of serum Eotaxin and PAF for the death risk of the patients with TRALI. **Results** The serum Eotaxin and PAF levels of the observation group were higher than those of the control group ($P < 0.05$). The serum Eotaxin and PAF levels of the death group were significantly higher than those of the survival group ($P < 0.05$). The proportions in different blood transfusion times, different intervals from sending blood to transfusion, previous blood transfusion history and allergy history had statistical differences between the survival group and the death group ($P < 0.05$). The multivariate Logistic regression analysis found that the transfusion frequency > 2 times, interval from sending blood to transfusion ≥ 0.5 h, past blood transfusion history, allergy history, Eotaxin level increase and PAF level increase all were the risk factors for the death in the patients with TRALI ($P < 0.05$). The ROC curve showed that the combination detection of serum Eotaxin and PAF levels had the highest predictive value for the death risk, and the area under the curve (AUC) reached 0.893(95%CI:0.846-0.916). **Conclusion** Serum Eotaxin

* 基金项目:陕西省西安市第六批科技计划项目(20220384)。

作者简介:王凌雪,女,主管技师,主要从事输血技术方面的研究。 [△] 通信作者, E-mail:majinhao1313@163.com。

and PAF levels are closely related to the prognosis of the patients with TRALI, the clinical detection of serum Eotaxin and PAF levels helps to better evaluate the prognosis of the patients.

Key words: eosinophil chemotactic factor ; platelet activating factor; transfusion related acute lung injury; prognosis

输血相关性急性肺损伤 (TRALI) 是一种因输血而引起的严重并发症, 目前对该病的发病机制主要考虑与患者自身状况、输血因素及机体内的效应细胞等因素有关^[1]。由于 TRALI 是输血引发的一类有较大危害性及致命性的并发症, 对患者的预后具有严重影响, 故科学、精准地评价 TRALI 患者的潜在死亡风险对临床诊治及优化患者的预后均具有较大价值^[2]。TRALI 的临床表现主要为急性肺损伤, 与机体的炎症有较大关联, 因此监测与此种症状密切相关的血清学指标有助于更好地评价患者的病情及预后^[3]。嗜酸性粒细胞趋化因子 (Eotaxin) 及血小板活化因子 (PAF) 均是与机体炎症反应密切相关的重要生物学因子, 能够较好地反映出机体内的炎症损伤状况^[4-5]。鉴于此, 本研究通过分析血清 Eotaxin 及 PAF 与 TRALI 患者预后的关系, 为评估 TRALI 的临床症状提供指导, 现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料

回顾性选取本院 2019 年 1 月至 2022 年 10 月收治的 144 例 TRALI 患者 (急性大出血患者输血后发生) 作为观察组, 另选取同期未发生 TRALI 的急性大出血患者 140 例作为对照组。观察组中男 85 例, 女 59 例; 年龄 41 ~ 69 岁, 平均 (52.88 ± 2.31) 岁; 大出血诱因: 外伤 83 例, 手术 41 例, 出血性疾病 20 例; 基础疾病: 高血压 45 例, 糖尿病 42 例; 既往有输血史 47 例, 有过敏史 42 例。对照组中男 87 例, 女 53 例; 年龄 42 ~ 68 岁, 平均 (52.79 ± 2.27) 岁; 大出血诱因: 外伤 75 例, 手术 40 例, 出血性疾病 25 例; 基础疾病: 高血压 41 例, 糖尿病 43 例; 既往有输血史 45 例, 有过敏史 39 例。纳入标准: (1) 患者均满足大出血的临床诊断标准^[6], 在 1 d 内失血 ≥ 1 个血容量 (健康成年人人体质量的 7%), 3 h 失去 50% 血容量, 20 min 内失血量为 1.5 mL/(kg · min), 且总量超过 150 mL/min; (2) TRALI 患者满足 2004 年加拿大会议中的 TRALI 诊断共识^[7]; (3) 满足输血指征及操作规范; (4) 患者的肝、肾等脏器功能正常, 且无凝血障碍类疾病; (5) 患者在输血前的肺功能正常, 胸部 X 线片显示正常。排除标准: (1) 患者在输血前存在肺部感染或其他感染性疾病; (2) 存在肺挫伤或脓毒症; (3) 存在肺动脉高压; (4) 存在急性胰腺炎; (5) 存在血液系统的恶性肿瘤。所有患者或其家属对本研究知情并签署知情同意书。本研究已经本院医学伦理委员会审批通过。

1.2 方法

1.2.1 输血治疗

为患者常规开放其外周静脉通

路, 将乳酸钠林格氏液晶体及 6% 低分子右旋糖酐胶体以 2 : 1 比例混合, 滴注速率为 10 mL/(kg · h), 在补充液体时需维持血压正常, 按患者的失血状况及血气分析结果, 实施浓缩红细胞和血浆的申领。按照患者的心肺功能和器官缺血及代谢情况决定浓缩红细胞的输注治疗。

1.2.2 血清 Eotaxin 及 PAF 的检测

在观察组确诊 TRALI 时采集其 4 mL 血液标本, 在对照组输血结束后的 6 h 内采集其 4 mL 血液标本, 3 000 r/min 离心 10 min, 半径为 10 cm, 并将血清分离。通过酶联免疫吸附试验 (ELISA) 检测血清 Eotaxin 及 PAF 水平, 试剂盒分别购自上海西唐生物科技有限公司、上海烜雅生物科技有限公司, 严格按说明书的步骤进行操作。

1.2.3 预后情况及分组方法

住院期间统计观察组患者 10 d 内的死亡情况, 根据是否存活分为存活组和死亡组。

1.3 统计学处理

采用 SPSS22.0 统计软件分析数据。计数资料以例数或百分率表示, 比较采用 χ^2 检验; 呈正态分布的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示, 两组间比较采用独立样本 *t* 检验; 采用 Logistic 回归分析 TRALI 患者死亡的影响因素; 采用受试者工作特征 (ROC) 曲线分析血清 Eotaxin 及 PAF 水平对 TRALI 患者死亡风险的预测价值。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 观察组与对照组血清 Eotaxin 及 PAF 水平比较

观察组血清 Eotaxin 及 PAF 水平均高于对照组 ($P < 0.05$)。见表 1。

表 1 观察组与对照组血清 Eotaxin 及 PAF 水平比较 ($\bar{x} \pm s, \mu\text{g/L}$)

组别	<i>n</i>	Eotaxin	PAF
观察组	144	66.45 ± 10.58	22.76 ± 4.34
对照组	140	55.29 ± 11.37	10.32 ± 1.39
<i>t</i>		8.566	32.340
<i>P</i>		<0.001	<0.001

2.2 不同预后患者血清 Eotaxin 及 PAF 水平比较

观察组中存活 134 例, 纳入存活组; 死亡 10 例, 纳入死亡组。死亡组血清 Eotaxin 及 PAF 水平均高于存活组 ($P < 0.05$)。见表 2。

2.3 不同预后 TRALI 患者一般资料比较

存活组和死亡组患者在不同输血次数、不同发血至输血间隔、既往有输血史及过敏史中的比例差异均有统计学意义 ($P < 0.05$), 而在不同性别、血制品类型、年龄、基础疾病、输血量中的比例差异均无统计学意义 ($P >$

0.05)。见表 3。

表 2 不同预后分组血清 Eotaxin 及 PAF 水平比较 ($\bar{x} \pm s, \mu\text{g/L}$)

组别	n	Eotaxin	PAF
存活组	134	65.24±5.80	22.30±2.97
死亡组	10	70.69±4.21	24.82±3.21
t		-2.910	-2.575
P		0.004	0.011

2.4 TRALI 患者死亡影响因素的多因素 Logistic 回归分析 以 TRALI 患者 10 d 预后(存活=0,死亡=1)为因变量,以表 2 及表 3 中差异有统计学意义的 Eotaxin(原值输入)、PAF(原值输入)、输血次数(≤ 2 次=0, > 2 次=1)、发血至输血间隔(< 0.5 h=0, ≥ 0.5 h=1)、既往输血史(无=0,有=1)、过敏史(无=0,有=1)为自变量,进行多因素 Logistic 回归分析。结果显示:输血次数 > 2 次、发血至输血间隔 ≥ 0.5 h、

既往有输血史、有过敏史、Eotaxin 水平升高及 PAF 水平升高均是 TRALI 患者死亡的危险因素($P < 0.05$)。见表 4。

2.5 血清 Eotaxin 及 PAF 水平对 TRALI 患者死亡风险的预测价值分析 以死亡组为阳性标本、以存活组为阴性标本,探讨血清 Eotaxin 及 PAF 水平对 TRALI 患者死亡风险的预测价值。ROC 曲线分析显示,血清 Eotaxin、PAF 单项检测对 TRALI 患者死亡风险具有一定预测价值,其 AUC 分别为 0.814(95%CI:0.652~0.958)、0.793(95%CI:0.635~0.941)。基于前述 Logistic 回归结果,进一步建立血清 Eotaxin 及 PAF 联合应用的回归预测模型,以模型值 $\text{Ln}(P/1-P) = 1.179 \times X_{\text{Eotaxin水平}} + 1.330 \times X_{\text{PAF水平}}$ 为联合检测的虚拟概率量指标进行 ROC 曲线分析。结果显示:血清 Eotaxin 及 PAF 联合检测的 AUC 为 0.893(95%CI:0.846~0.916),联合检测的预测效能高于单项检测。见表 5 和图 1。

表 3 患者死亡风险的单因素分析[n(%)或 $\bar{x} \pm s$]

组别	n	性别		输血次数(次)		发血至输血间隔(h)		血制品类型		
		男	女	> 2	≤ 2	< 0.5	≥ 0.5	新鲜冰冻血浆	冷沉淀	机采血小板
存活组	134	79(58.96)	55(41.04)	50(37.31)	84(62.69)	78(58.21)	56(41.79)	53(39.55)	41(30.60)	40(29.85)
死亡组	10	6(60.00)	4(40.00)	7(70.00)	3(30.00)	2(20.00)	8(80.00)	4(40.00)	3(30.00)	3(30.00)
χ^2 或 t		0.004		4.157		5.502		0.002		
P		0.948		0.041		0.019		0.957		

组别	n	年龄(岁)	既往有输血史	有过敏史	基础疾病		输血量(mL)
					高血压	糖尿病	
存活组	134	52.90±3.97	40(29.85)	36(26.87)	42(31.34)	38(28.36)	1 724.88±295.31
死亡组	10	52.61±4.08	7(70.00)	6(60.00)	3(30.00)	4(40.00)	1 739.46±287.53
χ^2 或 t		0.222	6.823	4.945	0.008	0.610	-0.151
P		0.824	0.009	0.026	0.930	0.435	0.880

表 4 TRALI 患者死亡影响因素的多因素 Logistic 回归分析

因素	β	SE	Wald χ^2	P	OR	OR 的 95%CI
常数项	-0.231	0.104	4.890	0.027	0.794	-
输血次数 > 2 次	0.777	0.381	4.159	0.011	2.174	1.159~6.233
发血至输血间隔 ≥ 0.5 h	0.687	0.475	2.092	0.023	1.988	1.306~4.915
既往输血史	0.705	0.346	4.152	0.014	2.023	1.244~5.387
过敏史	0.620	0.328	3.573	0.025	1.859	1.312~4.844
Eotaxin 水平升高	1.179	0.472	6.244	< 0.001	3.250	1.127~9.856
PAF 水平升高	1.330	0.521	6.517	< 0.001	3.782	1.048~11.364

注:-表示无数据。

表 5 血清 Eotaxin 及 PAF 水平对死亡风险的预测价值分析

指标	AUC(95%CI)	最佳截断值	灵敏度	特异度	约登指数	准确度
Eotaxin	0.814(0.652~0.958)	67.0 $\mu\text{g/L}$	0.800	0.791	0.591	0.792
PAF	0.793(0.635~0.941)	23.5 $\mu\text{g/L}$	0.800	0.784	0.584	0.785
2 项联合	0.893(0.846~0.916)	122	0.900	0.843	0.743	0.847

注:2 项联合应用虚拟指标的最佳截断值依据 $\text{Ln}(P/1-P)$ 模型(无常数项)计算所得。

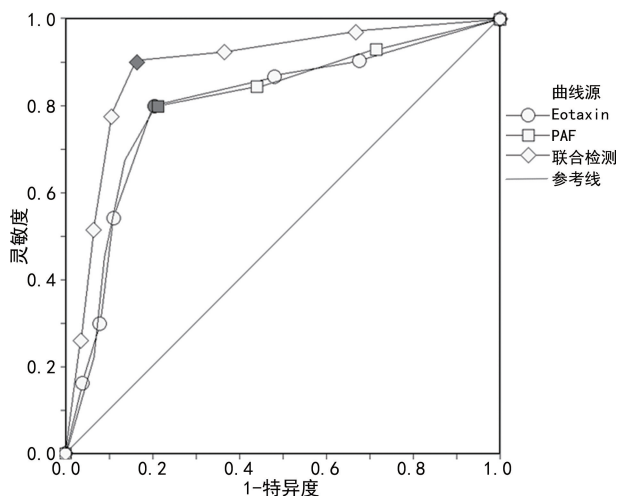


图 1 血清 Eotaxin 及 PAF 水平预测 TRALI 患者死亡的 ROC 曲线

3 讨 论

TRALI 是一种低氧血症及急性的非心源性肺水肿综合征,被认为是因输血而引起死亡的重要诱因,但其详细的病理学机制至今仍未完全明晰,因此对 TRALI 的临床诊治通常存在着较大的挑战^[8]。寻找新型的血清学监测指标,对于预测此类患者的临床预后具有重要的意义^[9]。

本研究通过比较发现,观察组的血清 Eotaxin 及 PAF 水平均高于对照组 ($P < 0.05$),且死亡组的血清 Eotaxin 及 PAF 水平均高于存活组 ($P < 0.05$)。分析其原因主要与这两项指标可能参与 TRALI 患者的临床发病及病情进展等因素有关。血清 Eotaxin 属于一类较强的嗜酸性粒细胞 (Eos) 选择型化学趋化剂,其对于 Eos 存在较好的趋化效果,但与其他可对 Eos 产生类似作用的趋化因子比较发现,Eotaxin 对于 Eos 的迁移往往存在更高的趋化性,且能较好地诱导有关 Eos 产生炎症介质,进而致使局部炎症反应明显加重,并影响患者的临床预后^[10]。PAF 作为一类磷脂介质,具有内源性和广泛性的重要生物学活性,且能够导致核因子 κ B 逐渐活化,并使得中性粒细胞不断地聚集于患者的肺组织中,最终导致肺组织损伤,而预后越差的患者此种损伤程度也越剧烈^[11]。有动物实验表明,利用 PAF 抑制剂调控机体的 PAF 水平,能够较好地阻止急性肺损伤的病情发展,同时降低 PAF 的活化,最终发挥较好的抗炎效果^[12]。同时本研究结果显示 Eotaxin 及 PAF 水平升高均是 TRALI 患者死亡的危险因素。Eotaxin 作为 C-C 型化学趋化因子,可使白三烯等物质加速形成,进而强化了 Eos 的毒素生成,并可加重炎症反应,从而导致患者病情加重而出现死亡等不良预后^[13]。PAF 能够使得 TRALI 患者的毛细血管床相关平滑肌收缩,特别是毛细血管的后静脉,并使毛细血管中液体及大分子物质因压力的作用而朝血管外不断渗出,逐渐进展造成右心负荷过重以及前负荷下降,最终引起心力衰竭而导致预

后不良^[14]。

本研究还显示:输血次数 > 2 次、发血至输血间隔 ≥ 0.5 h、既往有输血史、有过敏史亦是 TRALI 患者死亡的危险因素,提示上述因素均与 TRALI 患者的死亡存在紧密联系。患者在首次接受输血的刺激后在其体内形成了相应的抗体,若再次进行输血,则可能致使白细胞破裂的同时释放出过敏原,进而诱发较为严重的不良反应,影响其生存预后^[15]。同时,由于血液制品在常温下放置时间超过 0.5 h 即可能致使细胞发生失调现象,从而使得患者在输血过程中产生不良反应的风险明显增大^[16-17]。ROC 曲线分析结果显示血清 Eotaxin 及 PAF 联合检测对 TRALI 患者死亡风险的预测价值最高,其中单独检测 Eotaxin 评估 TRALI 患者死亡风险的 AUC 为 0.814 (95% CI: 0.652~0.958),而单独检测 PAF 水平评估 TRALI 患者死亡风险的 AUC 为 0.793 (95% CI: 0.635~0.941),二者联合检测评估 TRALI 患者死亡风险的 AUC 达到 0.893 (95% CI: 0.846~0.916)。这也证实了监测血清 Eotaxin 及 PAF 水平有助于更好地研判 TRALI 患者的死亡风险。血清 Eotaxin 及 PAF 均参与了 TRALI 患者的病情进展过程,对二者进行监测能够科学而客观地反映出 TRALI 患者的病情状况及预后情况,从而更好地评价其预后。

综上所述,血清 Eotaxin 及 PAF 与 TRALI 患者的预后紧密关联,对二者进行监测有助于更好地评估 TRALI 患者的预后,值得关注。

参考文献

- [1] KULDANEK S A, KELHER M, SILLIMAN C C. Risk factors, management and prevention of transfusion-related acute lung injury: a comprehensive update[J]. Expert Rev Hematol, 2019, 12(9): 773-785.
- [2] VLAAR A P J, TOY P, FUNG M, et al. A consensus re-definition of transfusion-related acute lung injury [J]. Transfusion, 2019, 59(7): 2465-2476.
- [3] TUNG J P, CHIARETTI S, DEAN M M, et al. Transfusion-related acute lung injury (TRALI): potential pathways of development, strategies for prevention and treatment, and future research directions[J]. Blood Rev, 2022, 36(53): 100926.
- [4] 王玲玲, 牛玲娟, 张莉, 等. 小儿肺炎支原体肺炎血清 IL-25 和 IL-33 及嗜酸性粒细胞趋化因子与肺功能的相关性[J]. 中华医院感染学杂志, 2022, 32(6): 906-910.
- [5] UPTON J E M, GRUNEBaum E, SUSSMAN G, et al. Platelet activating factor (PAF): a mediator of inflammation[J]. Biofactors, 2022, 48(6): 1189-1202.
- [6] 郭永建. 英国《大出血患者血液管理实用指南》主要内容及其启示[J]. 中国输血杂志, 2015, 28(7): 856-865.
- [7] KLEINMAN S, CAULFIELD T, CHAN P, et al. Toward an understanding of transfusion-related acute lung injury: statement of a consensus panel[J]. Transfusion, 2004, 44(12): 1774-1789.

- Lancet Gastroenterol Hepatol, 2019, 4(5):389-398.
- [4] 卞锦花,周琦,姜珏,等.实时二维定量剪切波弹性成像对肝纤维化程度的评估价值研究[J].河北医学,2019,25(2):186-189.
- [5] 张姝婷,程成,祝怡婕,等.超声衰减成像定量诊断非酒精性脂肪肝的应用价值初探讨[J].中国超声医学杂志,2021,37(1):66-69.
- [6] PONTI F, DE CINQUE A, FAZIO N, et al. Ultrasound imaging, a stethoscope for body composition assessment [J]. Quant Imaging Med Surg, 2020, 10(8):1699-1722.
- [7] POWELL E E, WONG V W, RINELLA M. Non-alcoholic fatty liver disease[J]. Lancet, 2021, 397(10290):2212-2224.
- [8] 孟艳,隆仙琴,李杰,等.超声实时组织弹性成像定量分析对肝脏纤维化程度的诊断价值[J].中国临床研究,2017,30(11):1549-1551.
- [9] MOURA CUNHA G, NAVIN P J, FOWLER K J, et al. Quantitative magnetic resonance imaging for chronic liver disease[J]. Br J Radiol, 2021, 94(1121):20201377.
- [10] 胡彦,徐超丽,杨斌.超声弹性成像定量参数对乳腺实性肿块的鉴别诊断分析[J].医学研究生学报,2016,29(8):836-840.
- [11] 张鹏,李小宇,刘海静,等.甲状腺良恶性结节超声弹性成像特征及定量参数分析[J].临床超声医学杂志,2017,19(12):816-819.
- [12] 高秀芳,王一,刘玉珍,等.超声实时组织弹性成像定量分析对慢性乙型肝炎患者肝纤维化程度的诊断价值[J].实用肝脏病杂志,2017,20(6):688-691.
- [13] 柳健,朱峰发,唐娟.非均匀性脂肪肝患者腹部超声表现和血脂变化特点[J].实用肝脏病杂志,2020,23(1):42-45.
- [14] 中华医学会肝病学会脂肪肝和酒精性肝病学组,中国医师协会脂肪性肝病专家委员会.非酒精性脂肪性肝病防治指南:2018 更新版[J].中华肝脏病杂志,2018,26(3):195-203.
- [15] LAPADAT A M, JIANU I R, UNGUREANU B S, et al. Non-invasive imaging techniques in assessing non-alcoholic fatty liver disease: a current status of available methods[J]. J Med Life, 2017, 10(1):19-26.
- [16] ZHANG Y N, FOWLER K J, HAMILTON G, et al. Liver fat imaging-a clinical overview of ultrasound, CT, and MR imaging[J]. Br J Radiol, 2018, 91(1089):20170959.
- [17] OZTURK A, GRAJO J R, GEE M S, et al. Quantitative hepatic fat quantification in non-alcoholic fatty liver disease using ultrasound-based techniques: a review of literature and their diagnostic performance [J]. Ultrasound Med Biol, 2018, 44(12):2461-2475.
- [18] 李辰.脂肪肝的超声定量诊断及其与糖脂代谢等因素的相关性[J].实用临床医药杂志,2016,20(21):80-83.
- [19] 吴震中,金晶,陈向东.肝组织弥散定量参数在评估脂肪肝分度中的价值分析[J].人民军医,2015,58(5):558-560.
- [20] 申志扬,郭琦,秦志平,等.肝纤维化超声实时组织弹性成像定量分析研究[J].中国超声医学杂志,2014,30(3):235-238.
- [21] 李娅荣,姜凡,张新书,等.实时弹性成像定量分析技术在偏瘦人群慢性肾病的应用价值[J].中国超声医学杂志,2015,31(1):35-37.
- [22] 陈越峰,丛淑珍,甘科红,等.实时超声弹性定量评估非酒精性脂肪肝的价值[J].广东医学,2016,37(增刊1):30-32.
- [23] PIRMOAZEN A M, KHURANA A, EL KAFFAS A, et al. Quantitative ultrasound approaches for diagnosis and monitoring hepatic steatosis in nonalcoholic fatty liver disease[J]. Theranostics, 2020, 10(9):4277-4289.

(收稿日期:2022-12-23 修回日期:2023-10-18)

(上接第 3641 页)

- [8] KUMAR R, SEDKY M J, VARGHESE S J, et al. Transfusion related acute lung injury (TRALI): a single institution experience of 15 years[J]. Indian J Hematol Blood Transfus, 2016, 32(3):320-327.
- [9] 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.
- [10] 张秀辉,李双. Eotaxin、CRP 及 LT 联合预测输血不良反应的临床价值[J].临床和实验医学杂志,2019,18(1):72-75.
- [11] 高笑宇,刘柯含,云春梅,等.血小板活化因子在慢阻肺合并肺动脉高压中的诊断价值[J].内蒙古医科大学学报,2022,44(1):15-19.
- [12] 黄宏,周萍,刘友生,等. PAF 拮抗剂 BN50739 对大鼠急性肺损伤的作用研究[J].第三军医大学学报,2002,24(8):919-920.
- [13] 豆吉娟,朱炜杰,周雪梅,等.支气管哮喘患儿血清硫化氢、嗜酸性粒细胞趋化因子水平与炎症因子及肺功能的关系研究[J].现代生物医学进展,2021,21(24):4751-4755.
- [14] 金益梅.血小板活化因子和白三烯 E₄ 在急性肺损伤中的变化及临床意义[D].温州:温州医科大学,2007.
- [15] TRIULZI D J, 李立晶.输血相关性急性肺损伤:临床新观点[J].麻醉与镇痛,2010,6(3):12-19.
- [16] MCVEY M J, COHEN R, ARSENAULT V, et al. Frequency and timing of all-cause deaths in visits involving suspected transfusion reactions, and the significance of cardiopulmonary disturbances [J]. Vox Sang, 2021, 116(8):898-909.
- [17] ACKFELD T, SCHMUTZ T, GUECHI Y, et al. Blood Transfusion reactions: a comprehensive review of the literature including a swiss perspective [J]. J Clin Med, 2022, 11(10):2859.

(收稿日期:2023-09-01 修回日期:2023-11-08)