

• 论 著 • DOI:10.3969/j.issn.1672-9455.2025.04.006

## 重症肺结核患者 SAA/CRP、IL-6 水平及其临床意义\*

张琳<sup>1</sup>, 余彦廷<sup>1</sup>, 陈静<sup>1</sup>, 范稚坚<sup>2△</sup>1. 云南省昆明市第三人民医院急诊科, 云南昆明 650041; 2. 云南省昆明市第三人民医院  
长坡院区耐药与重症结核科, 云南昆明 650000

**摘要:**目的 探讨重症肺结核患者白细胞介素(IL)-6水平、血清淀粉样蛋白 A(SAA)/C反应蛋白(CRP)及其临床意义,为临床诊治提供参考。方法 选取2021年1月至2023年8月昆明市第三人民医院收治的147例肺结核患者为研究对象,根据病情程度分为重症组、轻症组,比较不同程度肺结核患者临床资料、血清IL-6水平及SAA/CRP。分析重症肺结核的影响因素,以及血清IL-6、SAA/CRP与肺结核程度的相关性。采用受试者工作特征(ROC)曲线分析血清IL-6、SAA/CRP对重症肺结核的预测价值。结果 轻症组、重症组红细胞沉降率(ESR)、血小板/淋巴细胞比值(PLR)、血小板/白细胞比值(PWR)比较,差异均有统计学意义( $P < 0.05$ ),重症组血清IL-6、SAA、CRP水平及SAA/CRP高于轻症组( $P < 0.05$ )。PWR、PLR、IL-6、SAA/CRP均是重症肺结核的影响因素( $P < 0.05$ )。血清IL-6、SAA/CRP与肺结核程度均呈正相关( $r = 0.560, 0.483, P < 0.05$ ),血清IL-6水平与SAA/CRP水平呈正相关( $r = 0.657, P < 0.05$ )。血清IL-6、SAA/CRP联合预测重症肺结核的曲线下面积为0.927(95%CI:0.872~0.963)。结论 PWR、PLR、IL-6、SAA/CRP均是重症肺结核的影响因素,血清IL-6、SAA/CRP与肺结核病情程度相关,血清IL-6、SAA/CRP联合对肺结核进展至重症的预测价值较高。

**关键词:**肺结核; 白细胞介素-6; 淀粉样蛋白 A; C反应蛋白; 重症

中图分类号:R517.9;R446.11

文献标志码:A

文章编号:1672-9455(2025)04-0461-05

## Clinical significance of SAA/CRP and IL-6 level in patients with severe pulmonary tuberculosis\*

ZHANG Lin<sup>1</sup>, YU Yanting<sup>1</sup>, CHEN Jing<sup>1</sup>, FAN Zhijian<sup>2△</sup>

1. Department of Emergency, Third People's Hospital of Kunming, Kunming, Yunnan 650041, China; 2. Department of Drug-Resistant and Severe Tuberculosis, Changpo Branch, Third People's Hospital of Kunming, Kunming, Yunnan 650000, China

**Abstract: Objective** To investigate the level of interleukin-6 (IL-6), serum amyloid A (SAA)/C-reactive protein (CRP) and their clinical significance in patients with severe pulmonary tuberculosis, providing reference for clinical diagnosis and treatment. **Methods** A total of 147 patients with pulmonary tuberculosis admitted to the Third People's Hospital of Kunming from January 2021 to August 2023 were selected as research subjects. According to the severity of the disease, the patients were divided into the severe group and the mild group. The clinical data, serum IL-6 level and SAA/CRP were compared between the different severity groups. The influencing factors of severe pulmonary tuberculosis were analyzed, and the correlation between serum IL-6, SAA/CRP and the severity of pulmonary tuberculosis was assessed. Receiver operating characteristic (ROC) curve analysis was used to evaluate the predictive value of serum IL-6 and SAA/CRP for severe pulmonary tuberculosis. **Results** There were significant differences in erythrocyte sedimentation rate (ESR), platelet-to-lymphocyte ratio (PLR) and platelet-to-white blood cell ratio (PWR) between the mild group and the severe group ( $P < 0.05$ ). The levels of serum IL-6, SAA, CRP and SAA/CRP in the severe group were higher than those in the mild group ( $P < 0.05$ ). PWR, PLR, IL-6 and SAA/CRP were identified as influencing factors for severe pulmonary tuberculosis ( $P < 0.05$ ). Serum IL-6 and SAA/CRP were positively correlated with the severity of pulmonary tuberculosis ( $r = 0.560, 0.483, P < 0.05$ ). Additionally, serum IL-6 level was positively correlated with SAA/CRP ( $r = 0.657, P < 0.05$ ). The area under the curve (AUC) for the combined prediction of severe pulmonary tuberculosis by serum IL-6 and SAA/CRP was 0.927 (95%CI:0.872~0.963). **Conclusion** PWR, PLR, IL-6 and SAA/CRP are all influencing factors of severe pulmonary tubercu-

\* 基金项目:云南省卫生健康委员会临床医学中心2020-2023年建设任务(ZX20201223)。

作者简介:张琳,女,副主任医师,主要从事急诊医学方向的研究。△ 通信作者, E-mail: fanzj88@qq.com。

losis. Serum IL-6 and SAA/CRP are correlated with the severity of pulmonary tuberculosis. The combination of serum IL-6 and SAA/CRP has a higher predictive value for the progression of pulmonary tuberculosis to severe forms.

**Key words:** pulmonary tuberculosis; interleukin-6; amyloid A; C-reactive protein; severe

肺结核是常见的感染性呼吸系统慢性疾病,主要表现为咳嗽、咯血等,相关数据显示,全球新增肺结核病例约 800 万/年,该病是主要公共卫生问题之一<sup>[1]</sup>。肺结核患者因持续消耗、免疫功能低下等原因易进展至重症,多存在空洞、肺纤维化,易并发呼吸衰竭,严重威胁患者生命健康<sup>[2]</sup>。肺结核发生与细胞免疫失衡有关,患者机体主要发生 T 淋巴细胞介导的免疫反应,炎症细胞因子介导单核细胞聚集于炎症部位,使 T 淋巴细胞活化,在肺结核免疫反应、病情进展中发挥关键作用<sup>[3-4]</sup>。目前关于重症肺结核患者血清炎症-免疫细胞因子的研究较少。C 反应蛋白(CRP)、白细胞介素(IL)-6 等细胞因子是炎症-免疫反应的重要组成部分,在多种感染性疾病中均呈异常表达<sup>[5-6]</sup>。有研究表明,血清淀粉样蛋白 A(SAA)有利于鉴别肺结核病原体,常与 CRP 联合鉴别诊断病毒与细菌感染<sup>[7]</sup>。基于此,本研究尝试探讨血清 IL-6、SAA/CRP 与重症肺结核的关系,分析其对重症肺结核的预测价值,旨在为临床工作提供参考。现报道如下。

### 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 选取 2021 年 1 月至 2023 年 8 月昆明市第三人民医院收治的 147 例肺结核患者为研究对象。其中男 79 例,女 68 例;年龄 41~62 岁,平均(51.53±5.12)岁;体质量指数 19~26 kg/m<sup>2</sup>,平均(22.48±1.33)kg/m<sup>2</sup>;结核灶部位:上叶 30 例,中叶 18 例,下叶 99 例;结核类型:空洞性肺结核 53 例,浸润性肺结核 64 例,粟粒性肺结核 30 例。纳入标准:(1)符合《肺结核基层诊疗指南(2018 年)》<sup>[8]</sup>中的诊断标准;(2)活动性肺结核;(3)痰结核分枝杆菌涂片及培养阳性;(4)初治肺结核;(5)经肺部 CT 检查确诊;(6)无免疫系统功能障碍。排除标准:(1)近期有免疫调节剂、糖皮质激素用药史;(2)存在其他感染性疾病;(3)合并恶性肿瘤;(4)预计生存时间<6 个月;(5)存在肾、心、肝及其他慢性疾病;(6)妊娠、哺乳期女性;(7)精神异常。本研究通过昆明市第三人民医院医学伦理委员会审批(20200049),患者或家属签署知情同意书。

### 1.2 方法

**1.2.1 血清 IL-6、SAA、CRP 检测** 入组后采集 3 mL 空腹外周静脉血,以 8 cm 的半径离心(3 500 r/min,15 min)取血清,采用双抗体夹心酶联免疫吸附试验(ELISA)检测血清 IL-6、CRP 水平,采用速率散射比浊法检测血清 SAA 水平,计算 SAA/CRP。

**1.2.2 肺结核病情评估** 经胸部 CT 诊断,轻症肺结核:病变<3 个肺野,且不伴有血气分析异常;重症肺结核:病变≥3 个肺野的慢性纤维空洞性肺结核、浸润

性肺结核及肺毁损,且合并低氧血症或呼吸衰竭<sup>[9]</sup>。根据病情程度将入组患者分为重症组、轻症组。

**1.3 观察指标** (1)比较不同程度肺结核患者临床资料,包括性别,年龄,体质量指数,血压,结核类型、结核灶部位,肺部空洞、胸腔积液、肺部空洞合并胸腔积液发生情况,治疗药物使用情况,实验室指标[红细胞沉降率(ESR)、血小板/淋巴细胞比值(PLR)、血小板/白细胞比值(PWR)]。(2)比较不同程度肺结核患者血清 IL-6、SAA/CRP。(3)分析重症肺结核的影响因素。(4)分析血清 IL-6、SAA/CRP 与肺结核程度的相关性。(5)分析血清 IL-6、SAA/CRP 水平对重症肺结核的预测价值。

**1.4 统计学处理** 采用 SPSS27.0 统计软件对数据进行处理和分析。呈正态分布的计量资料以  $\bar{x} \pm s$  表示,组间比较采用 *t* 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;血清 IL-6、SAA/CRP 与肺结核程度的关系采用点二列相关进行分析;血清 IL-6 与 SAA/CRP 的关系采用 Pearson 相关进行分析;采用 Logistic 回归分析重症肺结核的影响因素;采用受试者工作特征(ROC)曲线分析血清 IL-6、SAA/CRP 对重症肺结核的预测价值。以  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

**2.1 重症组、轻症组临床资料比较** 147 例肺结核患者根据病情程度分为重症组(51 例)、轻症组(96 例)。轻症组、重症组患者性别、年龄、体质量指数、血压、结核灶部位、结核类型,以及肺部空洞、胸腔积液、肺部空洞合并胸腔积液发生情况,治疗药物使用情况,吸烟、饮酒情况比较,差异均无统计学意义( $P > 0.05$ );轻症组、重症组 ESR、PWR、PLR 比较,差异均有统计学意义( $P < 0.05$ )。见表 1。

表 1 重症组、轻症组临床资料比较[n(%)或  $\bar{x} \pm s$ ]

项目	重症组 (n=51)	轻症组 (n=96)	$\chi^2/t$	P
性别			0.020	0.887
男	27(52.94)	52(54.17)		
女	24(47.06)	44(45.83)		
年龄(岁)	52.02±5.08	51.27±4.79	0.885	0.378
体质量指数(kg/m <sup>2</sup> )	22.68±1.19	22.37±1.26	1.447	0.150
血压				
收缩压(mmHg)	119.85±7.02	120.24±6.97	0.322	0.748
舒张压(mmHg)	72.56±5.08	72.97±5.09	0.465	0.642

续表 1 重症组、轻症组临床资料比较[n(%)或 $\bar{x}\pm s$ ]

项目	重症组 (n=51)	轻症组 (n=96)	$\chi^2/t$	P
结核灶部位			0.170	0.982
上叶	10(19.60)	20(20.83)		
中叶	7(13.73)	11(11.46)		
下叶	34(66.67)	65(67.71)		
结核类型			0.527	0.913
空洞性	18(35.29)	35(36.45)		
浸润性	24(47.06)	40(41.67)		
粟粒性	9(17.65)	21(21.88)		
肺部空洞	18(35.29)	41(42.71)	2.521	0.112
胸腔积液	28(54.91)	43(44.79)	1.621	0.203
肺部空洞合并胸腔积液	5(9.80)	12(12.50)	0.237	0.627
治疗药物使用情况				
利福平	51(100.00)	94(97.92)	1.077	0.299
异烟肼	51(100.00)	95(98.96)	0.535	0.465
吡嗪酰胺	38(74.51)	62(64.58)	1.509	0.219
吸烟			4.296	0.038
是	32(62.75)	43(44.79)		
否	19(37.25)	53(55.21)		
饮酒			0.199	0.656
是	23(45.10)	47(48.96)		
否	28(54.90)	49(51.04)		
ESR(mm/h)	30.18±5.20	24.86±4.11	8.342	<0.001
PWR	8.93±1.84	14.56±2.25	9.893	<0.001
PLR	215.27±20.78	179.55±15.23	10.465	<0.001

2.2 重症组、轻症组血清 IL-6、SAA/CRP 比较 重症组血清 IL-6、SAA、CRP 水平,以及 SAA/CRP 高

于轻症组,差异均有统计学意义( $P<0.05$ )。见表 2。

表 2 重症组、轻症组血清 IL-6、SAA、CRP、SAA/CRP 比较( $\bar{x}\pm s$ )

组别	n	IL-6 (ng/L)	SAA (mg/L)	CRP (mg/L)	SAA/ CRP
重症组	51	36.84±7.21	46.03±11.82	34.50±8.03	1.33±0.41
轻症组	96	28.67±6.34	37.83±12.17	31.72±7.36	1.19±0.29
t		7.087	3.963	2.055	2.166
P		<0.001	<0.001	0.042	0.032

2.3 重症肺结核的影响因素分析 以肺结核患者病情程度为因变量(重症=1,轻症=0),以 ESR、PWR、PLR、IL-6、SAA/CRP(由于指标间的共线性,从 SAA、CRP、SAA/CRP 中选择 SAA/CRP 进入方程)为自变量。Logistic 回归分析结果显示 PWR、PLR、IL-6、SAA/CRP 均是重症肺结核的影响因素( $P<0.05$ )。见表 3。

2.4 肺结核患者血清 IL-6、SAA/CRP 与肺结核程度的相关性 点二列相关分析结果显示,肺结核患者血清 IL-6、SAA/CRP 与肺结核程度(赋值:轻症组=1,重症组=2)均呈正相关( $r=0.506、0.483, P<0.05$ ),Pearson 相关分析结果显示,肺结核患者血清 IL-6 与 SAA/CRP 呈正相关( $r=0.657, P<0.05$ )。

2.5 血清 IL-6、SAA/CRP 对重症肺结核的预测价值 以重症组为阳性样本,轻症组为阴性样本,绘制血清 IL-6、SAA/CRP 预测肺结核进展至重症的 ROC 曲线。结果显示,血清 IL-6、SAA/CRP 联合预测重症肺结核的曲线下面积(AUC)为 0.927,大于血清 IL-6、SAA/CRP 单独检测的 AUC( $P<0.05$ )。见表 4、图 1。

表 3 重症肺结核的影响因素分析

因素	赋值	$\beta$	Wald $\chi^2$	SE	P	OR	OR 的 95%CI	
							下限	上限
ESR	原值输入	0.179	0.176	0.426	>0.05	1.196	0.881	1.623
PWR	原值输入	0.538	7.035	0.203	<0.05	1.713	1.364	2.152
PLR	原值输入	0.452	7.157	0.169	<0.05	1.572	1.215	2.033
IL-6	原值输入	0.470	6.667	0.182	<0.05	1.600	1.185	2.160
SAA/CRP	原值输入	0.447	6.311	0.178	<0.05	1.564	1.137	2.151

表 4 血清 IL-6、SAA/CRP 对重症肺结核的预测价值

项目	AUC	AUC 的 95%CI	Z	最佳截断值	灵敏度(%)	特异度(%)	约登指数	P
IL-6	0.770	0.693~0.835	6.947	27.90 ng/L	96.08	52.08	0.481 6	<0.05
SAA/CRP	0.831	0.761~0.888	9.534	1.10	80.39	70.83	0.512 2	<0.05
2 项联合	0.927	0.872~0.963	19.949	—	80.39	90.62	0.710 1	<0.05

注:—表示无数据。

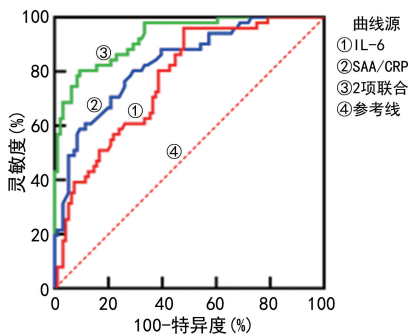


图 1 血清 IL-6、SAA/CRP 预测重症肺结核的 ROC 曲线

### 3 讨论

重症肺结核具有传染性强、排痰困难、病程延绵等特征,是肺结核最严重的表现形式<sup>[10]</sup>。以往报道显示,患者机体感染结核分枝杆菌后,多存在辅助性 T 淋巴细胞(Th)1 反应减弱、Th2 反应增强,免疫细胞可释放多种炎症因子,诱使 Th1/Th2 免疫失衡,导致疾病进展<sup>[11]</sup>。免疫紊乱贯穿于肺结核病情进展全程,影响机体免疫功能,对肺结核病情恶化具有重要作用。

本研究显示,PWR、PLR、IL-6、SAA/CRP 均是重症肺结核的影响因素,提示上述因素可能参与肺结核进展过程。司进枚等<sup>[12]</sup>研究显示,PWR(OR: 4.84; 95% CI: 2.11~11.14)、PLR(OR: 5.74; 95% CI: 1.27~9.66)为肺结核病情进展的影响因素,与本研究结果相似。患者被结核分枝杆菌感染后,感染病灶周围不断聚集巨噬细胞,发挥吞噬、杀灭病原菌的作用,同时,巨噬细胞与活化的 B 淋巴细胞、T 淋巴细胞共同作用,释放肿瘤坏死因子、IL-6 等大量细胞因子,T 淋巴细胞介导的细胞免疫反应参与肺结核免疫反应全过程<sup>[13-14]</sup>。本研究重症组血清 IL-6、SAA、CRP 水平以及 SAA/CRP 高于轻症组,提示各血清指标参与肺结核病情进展。IL-6 由 Th2 分泌,具有促进 B 淋巴细胞、T 淋巴细胞增殖的作用,诱导机体炎症反应,促使肝脏细胞生成 CRP 等急性期反应蛋白<sup>[15-16]</sup>。同时,组织损伤物、炎症反应物进入肺循环,引起免疫反应,相关细胞因子也可刺激肝细胞的 CRP 合成增加<sup>[17]</sup>。本研究结果显示,血清 IL-6、SAA/CRP 与肺结核程度均呈正相关,血清 IL-6 水平与 SAA/CRP 呈正相关。相关性分析结果提示,血清 IL-6、SAA/CRP 与肺结核严重程度关系密切,共同参与肺结核病情进展,在重症肺结核中可发挥协同效应。CRP 对细菌性感染有较高敏感性,可诱导机体炎症反应,激活机体炎症防御系统,并刺激骨髓有核细胞活化,且不受皮质激素、放化疗的影响,病变消退后迅速恢复正常<sup>[18-20]</sup>。SAA 由肝细胞分泌,对感染、炎症较为敏感,一般情况下机体 SAA 含量极低,感染急性期其水平可快速升高,在疾病稳定期明显下降<sup>[21-22]</sup>。作为急性时相反应蛋白,SAA 可通过干扰

脂氧蛋白信号转导途径,促进炎症因子释放,抑制炎症反应消退,进而加剧炎症感染程度<sup>[23]</sup>。已有研究证实,SAA 在早期肺部感染、肺癌等方面有较高预测价值,可反映病情变化<sup>[24-25]</sup>。有研究报道,CRP、SAA 是非特异性的结核标志物<sup>[26]</sup>。本研究中,相较于轻症肺结核,重症肺结核患者 SAA 水平明显升高,但 2 组 CRP 比较差异较小,因此重症肺结核患者 SAA/CRP 升高。IL-6 属于炎症因子,除了与结核分枝杆菌感染有关外,还与重症肺结核患者本身免疫功能有关,IL-6 还可激活自身免疫系统,故 IL-6 不能作为重症肺结核评估的单一标志物,需联合其他指标来判断肺结核严重程度<sup>[27]</sup>。本研究进一步绘制 ROC 曲线,结果显示血清 IL-6、SAA/CRP 联合预测重症肺结核的 AUC 为 0.927(95% CI: 0.872~0.963),2 项联合对重症肺结核有较高预测价值。

综上所述,重症肺结核受 PWR、PLR、IL-6、SAA/CRP 影响,血清 IL-6、SAA/CRP 与肺结核病情程度相关,联合检测血清 IL-6、SAA/CRP 对肺结核进展至重症有较高预测价值。

### 参考文献

- [1] FEKADU G, CHOW D Y W, YOU J H S. The pharmacotherapeutic management of pulmonary tuberculosis: an update of the state-of-the-art[J]. Expert Opin Pharmacother, 2022, 23(1): 139-148.
- [2] 张如云, 张静, 雷轩. 血清白蛋白、SOFA 评分及 APACHE II 评分对重症肺结核患者预后的评估价值[J]. 临床肺科杂志, 2023, 28(3): 399-401.
- [3] 高瑜, 郭乐, 仵倩红, 等. 肺结核患者规律化学治疗不同时期 T 淋巴细胞亚群变化及其与病情转归的关系[J]. 新乡医学院学报, 2023, 40(10): 937-944.
- [4] URBANOWSKI M E, ORDONEZ A A, RUIZ-BEDOYA C A, et al. Cavitory tuberculosis: the gateway of disease transmission[J]. Lancet Infect Dis, 2020, 20(6): e117-e128.
- [5] JAGANATH D, REZA T F, WAMBI P, et al. The role of C-reactive protein as a triage tool for pulmonary tuberculosis in children[J]. J Pediatric Infect Dis Soc, 2022, 11(7): 316-321.
- [6] GUPTE A N, KUMAR P, ARAUJO P M, et al. Baseline IL-6 is a biomarker for unfavourable tuberculosis treatment outcomes: a multisite discovery and validation study[J]. Eur Respir J, 2022, 59(4): 2100905.
- [7] VIETRI L, FUI A, BERGANTINI L, et al. Serum amyloid A: a potential biomarker of lung disorders[J]. Respir Investig, 2020, 58(1): 21-27.
- [8] 中华医学会, 中华医学会杂志社, 中华医学会全科医学分会, 等. 肺结核基层诊疗指南(2018 年)[J]. 中华全科医师杂志, 2019, 18(8): 709-717.
- [9] 吴桂辉, 黄涛, 罗霖, 等. 活动性肺结核患者病情严重程度

- 与维生素 D 及 T 细胞亚群的相关性分析[J/CD]. 中华肺部疾病杂志(电子版), 2020, 13(4): 510-512.
- [10] 王鑫, 魏云霞, 龙雪娟, 等. 重症肺结核死亡的多因素分析及风险模型建立[J]. 临床肺科杂志, 2024, 29(7): 1078-1083.
- [11] BEWKET G, KIFLIE A, TAJEBE F, et al. Helminth species dependent effects on Th1 and Th17 cytokines in active tuberculosis patients and healthy community controls [J]. *PLoS Negl Trop Dis*, 2022, 16(8): e0010721.
- [12] 司进枚, 陈民, 徐小国, 等. 血小板/淋巴细胞比值、血小板/白细胞比值在活动性肺结核病情评估中的临床价值[J]. 国际免疫学杂志, 2023, 46(6): 623-629.
- [13] SUN W, JIAO L, LIU T Y, et al. No significant effects of IL-6 and IL-13 gene variants on tuberculosis susceptibility in the Chinese population[J]. *DNA Cell Biol*, 2020, 39(7): 1356-1367.
- [14] MAJKA G, MAZUREK H, STRUS M, et al. Chronic bacterial pulmonary infections in advanced cystic fibrosis differently affect the level of sputum neutrophil elastase, IL-8 and IL-6[J]. *Clin Exp Immunol*, 2021, 205(3): 391-405.
- [15] GALLUCCI G, SANTUCCI N, DÍAZ A, et al. Increased levels of circulating LPS during tuberculosis prevails in patients with advanced pulmonary involvement[J]. *PLoS One*, 2021, 16(9): 257214.
- [16] 张新玉, 王艳辉, 肖建平. 艾滋病合并肺结核患者 IL-6, hs-CRP, TNF- $\alpha$  水平和危险因素分析[J]. 中国热带医学, 2022, 22(3): 262-265.
- [17] 黄晓慧, 康娟, 何昭镛, 等. COPD 合并肺结核患者 TNF- $\alpha$  和 IFN- $\gamma$  与 sIL-2R 及 CRP 的表达[J]. 中华医院感染学杂志, 2022, 32(6): 875-879.
- [18] CALDERWOOD C J, REEVE B W, MANN T, et al. Clinical utility of C-reactive protein-based triage for presumptive pulmonary tuberculosis in South African adults [J]. *J Infect*, 2023, 86(1): 24-32.
- [19] JIANG Y, LI D, LAO S, et al. Diagnostic value of serum amyloid A, procalcitonin and hypersensitive C-reactive protein for pulmonary tuberculosis complicated by pneumonia[J]. *J South Med Univ*, 2021, 41(3): 453-458.
- [20] KAGUJJE M, MWANZA W, SOMWE P, et al. Sensitivity and specificity of CRP and symptom screening as tuberculosis screening tools among HIV-positive and negative outpatients at a primary healthcare facility in Lusaka, Zambia: a prospective cross-sectional study[J]. *BMJ Open*, 2023, 13(4): e061907.
- [21] 林国辉, 孙瑞琳, 王燕, 等. 淀粉样蛋白 A 和超敏 C-反应蛋白与血清降钙素原对原发性肺癌患者肺部感染的诊断效果[J]. 中华医院感染学杂志, 2020, 30(2): 180-183.
- [22] GE W Y, DENG X D, SHI W P, et al. Amyloid protein cross-seeding provides a new perspective on multiple diseases in vivo[J]. *Biomacromolecules*, 2023, 24(1): 1-18.
- [23] 陶芸, 王晓旭. 血清 PCT、CRP、SAA、IL-6 水平与 AECOPD 患者合并呼吸道感染的相关性分析[J]. 医学临床研究, 2023, 40(4): 564-567.
- [24] WANG X, WEN S D, DU X Y, et al. SAA suppresses  $\alpha$ -PD-1 induced anti-tumor immunity by driving TH2 polarization in lung adenocarcinoma [J]. *Cell Death Dis*, 2023, 14(11): 718.
- [25] ALSHOMRANI S, ARIF M, MA Al-ghamdi. SAA-UNet: spatial attention and attention gate UNet for COVID-19 pneumonia segmentation from computed tomography [J]. *Diagnostics(Basel)*, 2023, 13(9): 1658.
- [26] 刘玉梅, 王栋. WBC、CRP、SAA、PCT 和 ESR 在肺结核与社区获得性肺炎鉴别诊断中的应用[J]. 标记免疫分析与临床, 2023, 30(9): 1527-1530.
- [27] 陈玉芊, 王世军, 王欣, 等. IL-6、IL-8、IL-18、VEGF 诊断活动性肺结核的价值[J]. 检验医学与临床, 2023, 20(2): 224-227.

(收稿日期: 2024-06-13 修回日期: 2024-11-16)

(上接第 460 页)

- [13] KEMPPINEN L, MATTILA M, EKHOLM E, et al. Gestational iron deficiency anemia is associated with preterm birth, fetal growth restriction, and postpartum infections [J]. *J Perinat Med*, 2021, 49(4): 431-438.
- [14] QEADAN F, TINGEY B, GU L Y, et al. Prognostic values of serum ferritin and D-Dimer trajectory in patients with COVID-19[J]. *Viruses*, 2021, 13(3): 419.
- [15] 王兵, 刘艳慧, 王圆圆, 等. 血清铁蛋白在不同疾病中表达水平的回顾性分析[J]. 标记免疫分析与临床, 2021, 28(7): 1115-1120.
- [16] HE L D, GUO C R, SU Y J, et al. The relationship between serum ferritin level and clinical outcomes in sepsis based on a large public database[J]. *Sci Rep*, 2023, 13(1): 8677.
- [17] GOSDIN L, SHARMA A J, SUCHDEV P S, et al. Limits of detection in acute-phase protein biomarkers affect inflammation correction of serum ferritin for quantifying iron status among school-age and preschool-age children and reproductive-age women [J]. *J Nutr*, 2022, 152(5): 1370-1377.
- [18] KIM J W, JUNG J Y, SUH C H, et al. Systemic inflammation index combined with ferritin can serve as a reliable assessment score for adult-onset Still's disease [J]. *Clin Rheumatol*, 2021, 40(2): 661-668.

(收稿日期: 2024-08-02 修回日期: 2024-12-16)