

• 论 著 • DOI:10.3969/j.issn.1672-9455.2025.10.018

脊柱结核患者血清 SOCS1、TIM-3、CRP 水平及临床意义^{*}周 杰¹, 张 杰^{2△}, 杜鹃琳², 李 真¹, 张 蓉¹, 陈丽茹¹

河北省衡水市第三医院:1. 检验科;2. 放射科, 河北衡水 053000

摘 要:目的 探讨脊柱结核患者血清细胞因子信号传导抑制因子 1(SOCS1)、T 淋巴细胞免疫球蛋白黏蛋白分子-3(TIM-3)、C 反应蛋白(CRP)水平及临床意义。**方法** 选取 2021 年 4 月至 2024 年 5 月该院收治的确诊脊柱结核患者 106 例作为观察组,另选取同期在该院体检的健康志愿者 85 例作为对照组。采用酶联免疫吸附试验检测所有研究对象血清 SOCS1、TIM-3 水平,采用免疫透射比浊法检测血清 CRP 水平。采用 Pearson 相关分析脊柱结核患者血清 SOCS1、TIM-3、CRP 水平之间的相关性;采用多因素 Logistic 回归分析发生脊柱结核的影响因素;采用受试者工作特征(ROC)曲线分析血清 SOCS1、TIM-3、CRP 水平对发生脊柱结核的诊断价值。**结果** 观察组血清 SOCS1 水平低于对照组,血清 TIM-3、CRP 水平均高于对照组,差异均有统计学意义($P<0.05$)。Pearson 相关分析结果显示,脊柱结核患者血清 SOCS1 水平和 TIM-3 水平呈负相关($r=-0.371, P<0.05$);血清 SOCS1 水平和 CRP 水平呈负相关($r=-0.489, P<0.05$);血清 TIM-3 水平和 CRP 水平呈正相关($r=0.415, P<0.05$)。多因素 Logistic 回归分析结果显示,血清 TIM-3 水平升高、CRP 水平升高是发生脊柱结核的独立危险因素($P<0.05$),血清 SOCS1 水平升高是发生脊柱结核的独立保护因素($P<0.05$)。ROC 曲线分析结果显示,血清 SOCS1、TIM-3、CRP 单独及联合检测诊断发生脊柱结核的曲线下面积(AUC)分别为 0.837、0.689、0.711、0.918。三者联合诊断发生脊柱结核的 AUC 大于血清 SOCS1、TIM-3、CRP 单独诊断的 AUC($Z_{\text{SOCS1-三者联合}}=2.317, Z_{\text{TIM-3-三者联合}}=5.315, Z_{\text{CRP-三者联合}}=3.751, P_{\text{SOCS1-三者联合}}=0.021, P_{\text{TIM-3-三者联合}}<0.001, P_{\text{CRP-三者联合}}<0.001$)。**结论** 脊柱结核患者体内血清 SOCS1 水平降低,血清 TIM-3、CRP 水平升高,对临床方面早期筛查、诊断脊柱结核具有一定的参考依据。

关键词:细胞因子信号传导抑制因子 1; T 淋巴细胞免疫球蛋白黏蛋白分子-3; C 反应蛋白; 脊柱结核
中图法分类号:R529.2;R445.2 **文献标志码:**A **文章编号:**1672-9455(2025)10-1390-05

Levels and clinical significance of serum SOCS1, TIM-3, and CRP
in patients with spinal tuberculosis^{*}

ZHOU Jie¹, ZHANG Jie^{2△}, DU Juanlin², LI Zhen¹, ZHANG Rong¹, CHEN Liru¹

1. Department of Clinical Laboratory; 2. Department of Radiology, Hebei

Hengshui Third Hospital, Hengshui, Hebei 053000, China

Abstract: Objective To investigate the levels and clinical significance of serum suppressor of cytokine signaling 1 (SOCS1), T lymphocyte immunoglobulin mucin molecule-3 (TIM-3) and C reactive protein (CRP) in patients with spinal tuberculosis. **Methods** A total of 106 patients with spinal tuberculosis admitted to the hospital from April 2021 to May 2024 were selected as the observation group, and 85 healthy volunteers who underwent physical examination in the hospital at the same time were selected as the control group. Serum SOCS1 and TIM-3 levels were detected by enzyme-linked immunosorbent assay, and serum CRP level was detected by immune transmission turbidimetry. Pearson correlation analysis was used to analyze the correlation between serum SOCS1, TIM-3 and CRP levels in patients with spinal tuberculosis. Multivariate Logistic regression was used to analyze the influencing factors of patients with spinal tuberculosis. The receiver operating characteristic (ROC) curve was used to analyze the diagnostic value of serum SOCS1, TIM-3 and CRP levels for patients with spinal tuberculosis. **Results** The serum SOCS1 level of the observation group was lower than that of the control group, and the serum TIM-3 and CRP levels were higher than those of the control

^{*} 基金项目:河北省医学科学研究课题计划(20240757)。

作者简介:周杰,女,主管技师,主要从事医学检验方面的研究。△ 通信作者, E-mail: y29udp@163.com。

group, and the differences were statistically significant ($P < 0.05$). Pearson correlation analysis showed that serum SOCS1 level was negatively correlated with TIM-3 level in patients with spinal tuberculosis ($r = -0.371, P < 0.05$). Serum SOCS1 level was negatively correlated with CRP level ($r = -0.489, P < 0.05$). Serum TIM-3 level was positively correlated with CRP level ($r = 0.415, P < 0.05$). Multivariate Logistic regression analysis showed that increased serum TIM-3 level and CRP level were independent risk factors for patients with spinal tuberculosis ($P < 0.05$), and increased serum SOCS1 level was an independent protective factor for patients with spinal tuberculosis ($P < 0.05$). ROC curve analysis showed that the area under the curve (AUC) of serum SOCS1, TIM-3, CRP alone and combined detection for the diagnosis of patients with spinal tuberculosis were 0.837, 0.689, 0.711, 0.918, respectively. The AUC of the combined diagnosis of patients with spinal tuberculosis was greater than that of serum SOCS1, TIM-3 and CRP alone ($Z_{\text{SOCS1-combination}} = 2.317, Z_{\text{TIM-3-combination}} = 5.315, Z_{\text{CRP-combination}} = 3.751, P < 0.05, P_{\text{socs1-triple combination}} = 0.021, P_{\text{TIM-3-triple combination}} < 0.001, P_{\text{CRP-triple combination}} < 0.001$). **Conclusion** The serum SOCS1 level in spinal tuberculosis patients is decreased, and the serum TIM-3 and CRP levels are increased, which has a certain reference basis for early screening and diagnosis of patients with spinal tuberculosis.

Key words: suppressor of cytokine signaling 1; T lymphocyte immunoglobulin mucin molecule-3; C reactive protein; spinal tuberculosis

脊柱结核是由结核分枝杆菌(MTB)在机体内通过血液传播,感染骨骼和椎间盘等部位后引发的一种慢性传染病^[1],我国结核病患者占全球结核病患者总数的 8.4%,是世界上结核病高负担国家之一,仅次于印度(26.0%)和印度尼西亚(8.5%)^[2-3]。MTB 最先感染于肺部引起肺结核,随着病情进程,会累及其他器官,肺外继发性结核中最常见的是脊柱结核。脊柱结核会引起骨骼或椎体等间隙化脓性、破坏性病变,进一步将导致脊柱畸形,脊柱结核在骨关节结核中发病率最高,可达 50.0%^[4]。在疾病早期通常会出现神经根型痛等症状,但由于脊柱结核患者感染 MTB 时间长,病程发展周期长,且早期症状不典型,难以引起患者重视,随着病程发展,脊柱结核患者会发展至截瘫,甚至危及生命。由于脊柱结核的潜伏期为 1 周至 3 年,早期症状通常不明显,导致早期诊断困难,一般情况下,患者在出现症状后 3 个月以上才能被确诊,因此,寻找早期诊断脊柱结核的生物学标志物具有重要意义。

细胞因子信号传导抑制因子 1(SOCS1)在机体内可调节巨噬细胞 M1/M2 极化,在维持机体稳态中也发挥着十分重要的作用,已有相关研究报道了机体内 SOCS1 水平与 MTB 的感染及其感染程度有一定联系^[5]。将小鼠巨噬细胞中的 SOCS1 敲除后,会抑制 MTB 对机体的感染和发展,表明机体内 SOCS1 水平和 MTB 发展有着密切的关系^[6]。T 淋巴细胞免疫球蛋白黏蛋白分子-3(TIM-3)主要在未分化的辅助性 T 淋巴细胞(Th)1 中表达,在机体内的主要作用为介导免疫反应及维持炎症反应稳态^[7]。有研究表明,TIM-

3 在 MTB 病理发展中产生的免疫应答反应中发挥着非常重要的作用^[8]。C 反应蛋白(CRP)水平会在发生急性炎症时迅速上升,故常作为临床辅助诊断 MTB 的重要指标,但该指标过于单一,且特异度并不高^[9]。基于此,本研究探讨了脊柱结核患者血清 SOCS1、TIM-3、CRP 水平,以期为临床诊断脊柱结核提供一定的参考依据。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取 2021 年 4 月至 2024 年 5 月本院收治的确诊脊柱结核患者 106 例作为观察组。纳入标准:(1)临床确诊为脊柱结核;(2)近期无激素类药物用药史;(3)临床资料完整。排除标准:(1)伴有其他恶性传染病;(2)患有恶性肿瘤;(3)近期服用过可能导致血常规数值改变的药物;(4)精神失常或意识模糊。另选取同期在本院体检的健康志愿者 85 例作为对照组。所有研究对象及其亲属均知情同意本研究并签署知情同意书。本研究通过本院医学伦理委员会审核批准(2021-01136)。

1.2 方法 收集观察组与对照组临床资料,包括年龄、性别、居住地点(城市/农村)、劳动类型(脑力/体力)、吸烟史、饮酒史。采集观察组入院第 2 天、对照组体检当天清晨空腹静脉血 5 mL,3 000 r/min 离心 15 min,取上层血清,置于-80℃超低温冰箱中保存备用。采用酶联免疫吸附试验(ELISA)检测血清 SOCS1、TIM-3 水平,人 SOCS1 ELISA 试剂盒购自伊艾博(武汉)科技股份有限公司,人 TIM-3 ELISA 试剂盒购自艾博抗(上海)贸易有限公司。采用免疫透射比浊法检测血清 CRP 水平,检测试剂盒购自上

海羽喲生物科技有限公司。

1.3 统计学处理 采用 SPSS25.0 统计软件进行数据处理与统计分析。符合正态分布的计量资料以 $\bar{x}\pm s$ 表示,2 组间比较采用独立样本 t 检验。计数资料以例数或百分率表示,2 组间比较采用 χ^2 检验。采用 Pearson 相关分析脊柱结核患者血清 SOCS1、TIM-3、CRP 水平之间的相关性。采用多因素 Logistic 回归分析发生脊柱结核的影响因素。采用受试者工作特征(ROC)曲线分析血清 SOCS1、TIM-3、CRP 单独及联合检测对发生脊柱结核的诊断价值。以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 观察组与对照组临床资料比较 观察组男 49 例,女 57 例;平均年龄(46.58 ± 13.42)岁;城市居住 50 例,农村居住 56 例;从事脑力劳动 42 例,体力劳动 64 例;有吸烟史 34 例,有饮酒史 47 例。对照组男 41 例,女 44 例;平均年龄(48.61 ± 12.79)岁;城市居住 41 例,农村居住 44 例;从事脑力劳动 35 例,体力劳动 50 例;有吸烟史 27 例,有饮酒史 36 例。观察组与对照组临床资料比较,差异均无统计学意义($P>0.05$)。

2.2 观察组和对照组血清 SOCS1、TIM-3、CRP 水平比较 观察组血清 SOCS1 水平低于对照组,血清 TIM-3、CRP 水平均高于对照组,差异均有统计学意义($P<0.05$)。见表 1。

2.3 脊柱结核患者血清 SOCS1、TIM-3、CRP 水平之间的相关性 Pearson 相关分析结果显示,脊柱结核患者血清 SOCS1 水平与 TIM-3、CRP 水平均呈负相关($r=-0.371, P<0.05; r=-0.489, P<0.05$);血清 TIM-3 水平和 CRP 水平呈正相关($r=0.415, P<0.05$)。

2.4 发生脊柱结核的多因素 Logistic 回归分析 以是否发生脊柱结核(是=1,否=0)为因变量,以 SOCS1(实测值)、TIM-3(实测值)、CRP(实测值)为自变量进行多因素 Logistic 回归分析,结果显示,血清

TIM-3 水平升高、CRP 水平升高是发生脊柱结核的独立危险因素($P<0.05$),血清 SOCS1 水平升高是发生脊柱结核的独立保护因素($P<0.05$)。见表 2。

表 1 观察组和对照组血清 SOCS1、TIM-3、CRP 水平比较($\bar{x}\pm s$)

组别	<i>n</i>	SOCS1($\mu\text{g/L}$)	TIM-3(ng/mL)	CRP(mg/L)
对照组	85	245.31 $\pm$ 41.74	6.22 $\pm$ 2.94	4.52 $\pm$ 1.85
观察组	106	197.65 $\pm$ 43.38	9.35 $\pm$ 3.72	6.15 $\pm$ 0.74
<i>t</i>		7.673	-6.331	-7.641
<i>P</i>		<0.001	<0.001	<0.001

2.5 血清 SOCS1、TIM-3、CRP 单独及联合检测对发生脊柱结核的诊断价值 以对照组为阴性样本,以观察组为阳性样本进行 ROC 曲线分析,结果显示,血清 SOCS1、TIM-3、CRP 单独及联合检测诊断发生脊柱结核患者的曲线下面积(AUC)分别为 0.837、0.689、0.711、0.918。三者联合诊断发生脊柱结核的 AUC 大于血清 SOCS1、TIM-3、CRP 单独诊断的 AUC ($Z_{\text{SOCS1-三者联合}}=2.317, Z_{\text{TIM-3-三者联合}}=5.315, Z_{\text{CRP-三者联合}}=3.751, P_{\text{SOCS1-三者联合}}=0.021, P_{\text{TIM-3-三者联合}}<0.001, P_{\text{CRP-三者联合}}<0.001$)。见表 3、图 1。

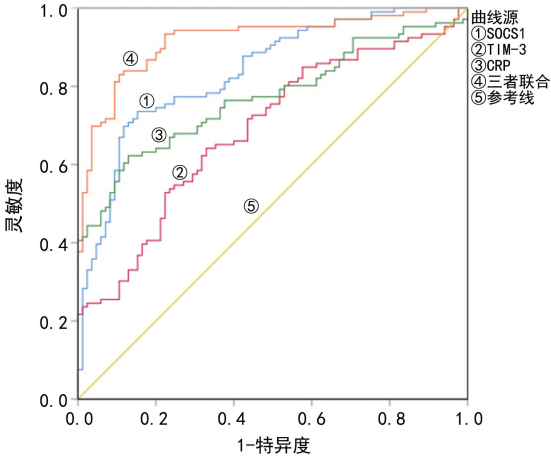


图 1 血清 SOCS1、TIM-3、CRP 单独及联合检测诊断发生脊柱结核的 ROC 曲线

表 2 发生脊柱结核的多因素 Logistic 回归分析

因素	β	SE	Wald χ^2	<i>P</i>	OR	OR 的 95%CI
SOCS1	-0.324	0.106	9.363	0.002	0.723	0.587~0.890
TIM-3	1.229	0.572	4.617	0.032	3.418	1.114~10.487
CRP	1.081	0.419	6.658	0.010	2.948	1.297~6.702

表 3 血清 SOCS1、TIM-3、CRP 单独及联合检测对发生脊柱结核的诊断价值

指标	最佳截断值	AUC	AUC 的 95%CI	灵敏度(%)	特异度(%)	约登指数	<i>P</i>
SOCS1	216.91 $\mu\text{g/L}$	0.837	0.781~0.893	84.71	73.58	0.583	<0.05
TIM-3	7.93 ng/mL	0.689	0.615~0.764	86.39	64.15	0.505	<0.05

表 3 血清 SOCS1、TIM-3、CRP 单独及联合检测对发生脊柱结核的诊断价值

指标	最佳截断值	AUC	AUC 的 95%CI	灵敏度(%)	特异度(%)	约登指数	P
CRP	6.31 mg/L	0.711	0.704~0.837	87.06	62.26	0.493	<0.05
三者联合	—	0.918	0.879~0.958	83.02	89.41	0.724	<0.05

注：—表示无数据。

3 讨 论

脊柱结核作为一种继发性疾病,其原发病通常为肺结核、消化道结核或淋巴结核等^[10],是结核病中最常见的肺外结核,由 MTB 经血液循环途径造成骨与关节结核,其中脊柱结核约占所有骨与关节结核的 50.0%,是脊柱外科常见及多发的疾病^[11]。脊柱结核常会造成脊髓神经压迫、后凸畸形等较为严重的并发症^[12]。潜伏期长、病程早期症状无典型性均是脊柱结核的特点,通常患者在疾病早期仅表现出腰背酸痛,这对早期诊断脊柱结核造成了一定的困难。在脊柱结核的后期,严重的并发症会导致患者截瘫。因此,加强对脊柱结核患者的早期筛查,选择合适的生物学标志物,以期在机体内的表达水平来辅助诊断脊柱结核可在病理进程早期对患者及时作出诊断,进行早期治疗和干预,从而避免在疾病晚期带来的严重后果,改善患者预后。

现有研究表明,多种免疫调节因子及其介导的炎症介质水平变化能显著反映 MTB 侵染的进展状况,通过分析此类生物标志物的动态特征,有望实现对活动性结核病与潜伏性感染者进行鉴别诊断^[13]。机体在被 MTB 感染的过程中,将会出现持续的免疫激活,造成机体内许多细胞因子水平异常,巨噬细胞作为 MTB 感染的靶细胞,当巨噬细胞被感染后将会激发天然免疫反应。林雪等^[14]报道了在 MTB 感染患者中,白细胞介素(IL)-1 β 、IL-12、干扰素- γ (INF- γ)和 SOCS1 等多种细胞因子水平异常,其中 IL-1 β 、IL-12、INF- γ 水平升高,SOCS1 水平降低,这些细胞因子在促进巨噬细胞完成宿主防御及免疫编辑中扮演着重要的角色。

SOCS1 作为 SOCS 家族中的一员,在免疫反应发挥重要作用的调控因子,在机体感染 MTB 时,SOCS1 在 T 淋巴细胞及巨噬细胞的活化等方面可发挥重要作用^[15]。SOCS1 可以通过自身负反馈调节作用避免机体发生细胞因子分泌过量导致的机体自身损伤。吕芳等^[16]报道了血清 SOCS1 水平在肺结核患者机体内下降,这与本研究结果相一致。本研究结果显示,观察组血清 SOCS1 水平低于对照组,多因素 Logistic 回归分析结果显示,血清 SOCS1 水平升高是发生脊柱结核的独立保护因素($P<0.05$)。ROC 曲线分析结果显示,血清 SOCS1 单独检测诊断发生脊柱结核

的 AUC 为 0.837,提示血清 SOCS1 水平与脊柱结核的发生与发展具有密切的关系,对于临床诊断脊柱结核具有一定的价值。

TIM-3 作为一种可以调节 T 淋巴细胞活性的蛋白质,在机体内可以参与调控杀伤性 T 淋巴细胞的活性,可以作用于脊柱结核患者机体内 Th1 细胞导致细胞进入免疫失衡的状态,从而促进脊柱结核的发生与发展^[17]。梁津等^[18]报道了在 MTB 阳肺结核组血浆 IL-6,IL-17,IL-37 及 TIM-3 水平均明显高于 MTB 阴肺结核组,且结核重症组血浆 IL-6,IL-17,IL-37 及 TIM-3 水平明显高于轻症组。与本研究结果中观察组血清 TIM-3、CRP 水平高于对照组一致。相关研究已经证实了 MTB 感染患者机体内 TIM-3 的水平相较于健康人群会显著升高,且其水平与 MTB 在机体内活动程度及 MTB 的病理发展进程相关^[19],可为临床诊断脊柱结核病情变化提供一定的参考。本研究结果显示,血清 TIM-3 水平升高是发生脊柱结核的独立危险因素($P<0.05$),ROC 曲线分析结果显示,血清 TIM-3 单独检测诊断脊柱结核患者的 AUC 为 0.689。提示血清 TIM-3 水平与脊柱结核的发生与发展具有一定的关系,可能是由于病理发展过程中机体内持续发生炎症反应导致。

CRP 主要在肝脏部位合成,在组织损伤及坏死、感染、恶性肿瘤等情况下水平会急剧上升^[20]。由于 CRP 在机体内反应十分迅速,当发生机体发生急性心肌梗死等多种疾病时,可以较快诊断病情,是临床应用最多的指标之一^[21]。通常情况下,CRP 水平在疾病进程的前 6~12 h 升高速度较快,部分患者甚至可以达到正常参考值的 2 000 倍,许多临床指标,如红细胞、血红蛋白、年龄等并不会影响其反映机体病情^[22]。本研究结果显示,观察组血清 CRP 水平高于对照组,这可能是由于血清 CRP 的水平受到多种细胞因子的调节。ROC 曲线分析结果显示,血清 CRP 单独检测诊断脊柱结核患者的 AUC 为 0.711。这一结果也对应了现阶段临床方面根据血清 CRP 水平辅助诊断脊柱结核是具有一定依据的。

本研究选取了除现阶段用于临床辅助诊断脊柱结核的血清 CRP 水平的另外 2 个生物学标志物血清 SOCS1 和 TIM-3 水平,脊柱结核患者血清 SOCS1、TIM-3 均发生了异常表达,Pearson 相关分析结果显

示,脊柱结核患者血清 SOCS1 水平和 TIM-3 水平呈负相关($r=-0.371, P<0.05$);血清 SOCS1 水平和 CRP 水平呈负相关($r=-0.489, P<0.05$);血清 TIM-3 水平和 CRP 水平呈正相关($r=0.415, P<0.05$)。ROC 曲线分析结果显示,血清 SOCS1、TIM-3、CRP 联合诊断 MTB 感染患者发生脊柱结核的 AUC 大于血清 SOCS1、TIM-3、CRP 单独诊断的 AUC,表明在临床诊断脊柱结核方面,加入血清 CRP,可以更加有效、准确地诊断脊柱结核,可为临床方面早期筛查、诊断脊柱结核提供一定的参考依据。

综上所述,血清 SOCS1、TIM-3、CRP 对发生脊柱结核具有一定诊断价值,且三者联合诊断价值更高。三者联合检测对临床早期筛查、诊断脊柱结核具有一定参考依据。但本研究尚有不足之处,主要是受限于样本量选择及经费方面,本研究仅对在本院就诊的脊柱结核患者进行分析,但结核类疾病具有较强的地域性特征,后续可通过分析多个不同地区患者血清 SOCS1、TIM-3、CRP 水平补充。

参考文献

[1] NA S B,LYU Z S,ZHANG S K. Diagnosis and treatment of skipped multifocal spinal tuberculosis lesions[J]. Orthop Surg,2023,15(6):1454-1467.

[2] 杜一琴,刘忠达,周光闹,等.《病原学阴性肺结核诊断治疗及质量控制》出版;环丝氨酸与抗结核药物联合治疗耐药药肺结核的疗效及安全性评价[J]. 介入放射学杂志,2023,32(8):833.

[3] 云海龙,罗艳,廖丹丹,等.基于石蜡包埋组织比较荧光 PCR 方法和抗酸染色法对结核分枝杆菌的检出率[J]. 诊断病理学杂志,2023,30(7):712.

[4] 刘建,王立楠,马宏宝,等.脊柱结核诊断及鉴别诊断的研究进展[J]. 中国当代医药,2022,29(19):23-27.

[5] LIANG T,CHEN J R,XU G Y,et al. Ferroptosis-related gene SOCS1, a marker for tuberculosis diagnosis and treatment,involves in macrophage polarization and facilitates bone destruction in tuberculosis[J]. Tuberculosis,2022,132:102140.

[6] SHARMA J,LARKIN J. Therapeutic implication of SOCS1 modulation in the treatment of autoimmunity and cancer[J]. Front Pharmacol,2019,10:324.

[7] ZHAO L Z,CHENG S Y,FAN L,et al. TIM-3:an update on immunotherapy[J]. Int Immunopharmacol,2021,99:107933.

[8] 徐萍,卢延虹,时志鹏. P D-1、TIM-3 及 HMGB1 基因多态性在老年肺结核病人中的表达及与肺功能的相关性研究[J]. 实用老年医学,2020,34(11):1138-1141.

[9] 刘涛,姜娇,张立红. PCT、CRP、WBC 检测对细菌性肺炎

及肺结核的鉴别诊断价值[J]. 医师在线,2023,13(11):34-36.

[10] KHANNA K,SABHARWAL S. Spinal tuberculosis;a comprehensive review for the modern spine surgeon[J]. Spine J,2019,19(11):1858-1870.

[11] KUMAR V,NERADI D,SHERRY B,et al. Tuberculosis of the spine and drug resistance;a review article[J]. Neurosurg Rev,2022,45(1):217-229.

[12] TALEBZADEH A T,TALEBZADEH N. Diagnosis, management,and prognosis of spinal tuberculosis;a case report [J]. Cureus,2023,15(2):e35262.

[13] ADANKWAH E,SEYFARTH J,PHILLIPS R,et al. Aberrant cytokine milieu and signaling affect immune cell phenotypes and functions in tuberculosis pathology: What can we learn from this phenomenon for application to inflammatory syndromes [J]. Cell Mol Immunol,2021,18(8):2062-2064.

[14] 林雪,廖艳研,潘沛江,等. 基于 SOCS1-TLR2 信号通路探讨 HIV/结核分枝杆菌合并感染的发病机制[J]. 广西医科大学学报,2023,40(12):1941-1948.

[15] ZHAO Y H,PENG F,HE J Y,et al. SOCS1 peptidomimetic alleviates glomerular inflammation in MsPGN by inhibiting macrophage M1 polarization[J]. Inflammation,2023,46(6):2402-2414.

[16] 吕芳,王松岩,张丽英,等. 不同类型肺结核患者血浆 miR-155 和 SOCS1 表达及临床意义[J]. 贵州医科大学学报,2020,45(8):987-992.

[17] SADA-OVALLE I,OCAÑA-GUZMAN R,PÉREZ-PATRIGEÓN S,et al. Tim-3 blocking rescue macrophage and T cell function against Mycobacterium tuberculosis infection in HIV+ patients[J]. J Int AIDS Soc,2015,18(1):20078.

[18] 梁津,刘钰彬,梁成员,等. 初诊活动性肺结核患者血浆 IL-6、IL-17、IL-37 及 TIM-3 水平表达及其临床意义[J]. 现代检验医学杂志,2021,36(6):179-182.

[19] 武艳霞. 肺结核患者血清 OPN、IFN- γ 、sIL-2R、TIM-3 的水平变化特点及意义[J]. 实验与检验医学,2019,37(1):127-129.

[20] RIZO-TÉLLEZ S A,SEKHERI M,FILEP J G. C-reactive protein;a target for therapy to reduce inflammation [J]. Front Immunol,2023,14:1237729.

[21] LEVINSON T,WASSERMAN A. C-reactive protein velocity (CRPv) as a new biomarker for the early detection of acute infection/inflammation[J]. Int J Mol Sci,2022,23(15):8100.

[22] 田茜. 多指标联合检测对肺结核的临床诊断价值分析 [J]. 中国现代药物应用,2022,16(4):93-95.