

# 结核性胸膜炎合并 2 型糖尿病患者外周血及胸腔积液结核感染 T 细胞斑点试验检测结果的对比研究

刘媛<sup>1</sup> 剧猛<sup>2</sup> 左蕾<sup>2</sup> 张耀辉<sup>3</sup> 黄毅<sup>2</sup>

**【摘要】** 目的: 探讨合并 2 型糖尿病对结核性胸膜炎患者外周血及胸腔积液结核感染 T 细胞斑点试验(T-SPOT, TB)检测结果的影响。方法: 收集 2016—2021 年西安市胸科医院收治的诊断明确为结核性胸膜炎的 444 例患者, 依据是否合并 2 型糖尿病, 分为结核性胸膜炎合并 2 型糖尿病组(合并糖尿病组; 116 例)和未合并糖尿病的结核性胸膜炎组(非糖尿病组; 328 例)。分别采集两组患者抗结核药物治疗前胸腔积液和外周血标本, 进行 T-SPOT, TB 检测, 分析两组患者 T-SPOT, TB 检测结果的差异。结果: 合并糖尿病组和非糖尿病组患者外周血 T-SPOT, TB 检测阳性率分别为 46.55%(54/116)和 56.10%(184/328), 差异无统计学意义( $\chi^2 = 3.140, P = 0.076$ ); 胸腔积液 T-SPOT, TB 检测阳性率分别为 65.52%(76/116)和 88.41%(290/328), 合并糖尿病组明显低于非糖尿病组, 差异有统计学意义( $\chi^2 = 31.025, P < 0.001$ )。合并糖尿病组和非糖尿病组患者胸腔积液 T-SPOT, TB 检测阳性率均高于外周血, 差异均有统计学意义( $\chi^2 = 4.845, P = 0.028; \chi^2 = 12.848, P < 0.001$ )。结论: 当结核性胸膜炎患者合并 2 型糖尿病时, 胸腔积液 T-SPOT, TB 检测阳性率降低, 但仍高于外周血 T-SPOT, TB 检测结果; 建议考虑优先行胸腔积液 T-SPOT, TB 检测, 以提高阳性检出率。

**【关键词】** 糖尿病, 2 型; 结核, 胸膜; 共病现象; 酶联免疫吸附测定; 对比研究

**【中图分类号】** R52; R446.1

**Comparative study on results of T-cell spot test for tuberculosis infection of peripheral blood and pleural effusion in tuberculous pleurisy patients complicated with type 2 diabetes mellitus** LIU Yuan<sup>1</sup>, JU Meng<sup>2</sup>, ZUO Lei<sup>2</sup>, ZHANG Yao-hui<sup>3</sup>, HUANG Yi<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Department of Clinical Laboratory, Xi'an Chest Hospital, Xi'an 710100, China; <sup>2</sup>Department of Ultrasonography, Xi'an Chest Hospital, Xi'an 710100, China; <sup>3</sup>Department of Statistics, Xi'an Chest Hospital, Xi'an 710100, China

Corresponding author: HUANG Yi, Email: huang-yi-1980@163.com

**【Abstract】** Objective: To investigate the effect of type 2 diabetes mellitus on the results of T-cell spot test for tuberculosis infection (T-SPOT, TB) of the peripheral blood and pleural effusion in patients with tuberculous pleurisy. Methods: According to whether complicated with type 2 diabetes mellitus, 444 tuberculous pleurisy patients from Xi'an Chest Hospital between 2016 and 2021 were divided into tuberculous pleurisy complicated with type 2 diabetes mellitus group ( $n=116$ ) and tuberculous pleurisy without type 2 diabetes mellitus group ( $n=328$ ). The pleural effusion and peripheral blood specimens of the two groups before medical treatment were collected for T-SPOT, TB, and the results were compared. Results: The positive rates of peripheral blood T-SPOT, TB were 46.55% (54/116) in the tuberculous pleurisy complicated with type 2 diabetes mellitus group and 56.10% (184/328) in the tuberculous pleurisy without type 2 diabetes mellitus group, respectively, and there was no significant difference between the two groups ( $\chi^2 = 3.140, P = 0.076$ ). The positive rate of pleural effusion T-SPOT, TB in the tuberculous pleurisy complicated with type 2 diabetes mellitus group was significantly lower than that in the tuberculous pleurisy without type 2 diabetes mellitus group (65.52% (76/116) vs. 88.41% (290/328),  $\chi^2 = 31.025, P < 0.001$ ). By T-SPOT, TB, the positive rates in pleural effusion were significantly higher than those in peripheral blood in both two groups ( $\chi^2 = 4.845, P = 0.028; \chi^2 = 12.848, P < 0.001$ ). Conclusion: When



开放科学(资源服务)标识码(OSID)的开放科学计划以二维码为入口,提供丰富的线上扩展功能,包括作者对论文背景的语音介绍、该研究的附加说明、与读者的交互问答、拓展学术圈等。读者“扫一扫”此二维码即可获得上述增值服务。

doi:10.19982/j.issn.1000-6621.20210642

基金项目:陕西省重点研发项目(2021SF-015);西安市科技计划

项目(J201902024)

作者单位: <sup>1</sup> 西安市胸科医院检验科, 西安 710100; <sup>2</sup> 西安市胸科医院超声科, 西安 710100; <sup>3</sup> 西安市胸科医院医务科统计室, 西安 710100

通信作者: 黄毅, Email: huang-yi-1980@163.com

注: 刘媛与剧猛对本研究有同等贡献, 为并列第一作者

tuberculous pleurisy patients complicated with type 2 diabetes mellitus, the positive rate of T-SPOT. TB in pleural effusion was decreased, but it was still higher than that in peripheral blood. Pleural effusion T-SPOT. TB detection was recommended to improve the positive detection rate.

**【Key words】** Diabetes mellitus, type 2; Tuberculosis, pleural; Comorbidity; Enzyme-linked immunosorbent assay; Comparative study

**【Fund program】** Key Research and Development Project of Shaanxi Province (2021SF-015); Xi'an Science and Technology Project (J201902024)

2011 年世界卫生组织发布了结核病与糖尿病防治合作框架,对结核病与糖尿病进行联合监测。我国结核病与糖尿病共病患者数量众多,合并糖尿病的患者更容易出现肺脓肿、液气胸和胸腔积液<sup>[1-2]</sup>;而在糖尿病患者中有 12.4% 合并结核病<sup>[3]</sup>。结核感染 T 细胞斑点试验(T-SPOT. TB)是通过对接核分枝杆菌特异抗原刺激 T 细胞后释放的  $\gamma$ -干扰素(interferon- $\gamma$ , IFN- $\gamma$ )进行检测,判断是否为结核感染的检查方法<sup>[4-6]</sup>。糖尿病患者因长期存在高血糖环境,抑制了 T 淋巴细胞的转化与扩增,从而降低了机体的细胞免疫功能<sup>[7]</sup>,进而影响 T-SPOT. TB 检测结果。因此,本研究对接核性胸膜炎合并或者未合并糖尿病患者的外周血和胸腔积液标本分别进行 T-SPOT. TB 检测,并对结果进行对比,试图阐明 T-SPOT. TB 检测对合并糖尿病的结核性胸膜炎患者的实际诊断价值。

## 资料和方法

### 一、研究对象

2016—2021 年因胸腔积液初次在西安市胸科医院进行治疗的患者共计 526 例,排除 75 例非结核性胸腔积液及 7 例合并其他免疫疾病的患者,最终纳入 444 例结核性胸膜炎患者作为研究对象。依据是否合并 2 型糖尿病分为结核性胸膜炎合并 2 型糖尿病患者组(合并糖尿病组;116 例)及未合并糖尿病的结核性胸膜炎患者组(非糖尿病组;328 例)。

### 二、纳入及排除标准

1. 诊断标准:结核性胸膜炎依据《WS 288—2017 肺结核诊断》中结核性胸膜炎的诊断标准<sup>[8]</sup>,分为:(1)确诊患者:胸腔积液或胸膜活检标本培养阳性,菌种鉴定为结核分枝杆菌,或胸膜活检组织符合结核改变<sup>[9]</sup>;(2)临床诊断患者:影像学检查显示胸腔积液为渗出液、腺苷脱氨酶升高,同时具备以下任意一项:①结核菌素纯蛋白衍生物(PPD)皮肤试验中度阳性或强阳性;② $\gamma$ -干扰素释放试验阳性;

③结核分枝杆菌抗体阳性。2 型糖尿病诊断依据 2019 年美国糖尿病协会制定的诊断标准<sup>[10]</sup>。

2. 排除标准:排除肿瘤患者、近 1 个月内使用免疫抑制剂或存在其他免疫系统疾病的患者。

### 三、研究方法

两组患者于入院后抗结核治疗前 1 周内均行外周血及胸腔积液标本采集。

1. 胸腔积液获取方法:采用超声引导下穿刺置管引流,患者取坐位,不能取坐位者,可取半卧位;常规消毒穿刺部位,覆盖消毒洞巾;超声引导下以 2% 利多卡因于穿刺点逐层行浸润麻醉;超声引导下置入穿刺针及导丝,拔出针鞘,置入 16 F 导管固定引流抽液,留取胸腔积液 30~50 ml 立即送检。

2. T-SPOT. TB 检测试剂:使用英国 Oxford Immunotec 公司生产的 T-SPOT. TB 检测试剂盒,检测方法及判读标准见英国 Oxford Immunotec 公司生产的 T-SPOT. TB 试剂盒检测说明书及《WS 288—2017 肺结核诊断》。

3. 外周血标本 T-SPOT. TB 检测方法:无菌注射器抽取足量的外周静脉血,加至含有肝素或柠檬酸钠抗凝剂的采血管中,用 RPMI 1640 培养液等体积混匀;按 2:1~3:1 的体积比加在 Ficoll 淋巴细胞分离液上层,以室温(18~25 °C),1000×g 离心 22 min。用吸液管吸取白色、云雾状外周血单个核细胞层并转移至 15 ml 尖底离心管中;加入细胞培养液至 10 ml。以 600×g 离心 7 min;弃去上清液,加 PRMI 1640 培养液至 10 ml,以 350×g 离心 7 min;弃去上清液,加 PRMI 1640 培养液 500  $\mu$ l 混匀,随后取适量混匀的细胞悬浮液适当稀释后,使用自动细胞记数仪记录数据。

4. 胸腔积液标本 T-SPOT. TB 检测方法:采用超声引导下胸腔积液置管引流术,用无菌密闭容器留取患者的新鲜胸腔积液约 30~50 ml,每 100 ml 加 2500 IU(约 0.4 ml)抗凝并立即混匀。取胸腔积液标本 10~15 ml 放入 15 ml 离心管中,以 700×g

离心 7 min;倒掉上清液,留沉渣再加入 RPMI 1640 培养液至 10 ml,混匀后用 700×g 离心 7 min;倒掉上清液留沉渣,再加入 RPMI 1640 培养液 500 μl 混匀。随后取适量混匀的细胞悬浮液适当稀释后,使用自动细胞记数仪记录数据。

#### 四、统计学处理

采用 SPSS 19.0 软件进行统计分析。对计量资料进行正态性检验和方差齐性检验,对于符合正态分布的计量资料以“ $\bar{x} \pm s$ ”描述,方差齐的数据组间差异的比较采用两独立样本  $t$  检验,方差不齐的数据组间差异的比较采用两独立样本  $t'$  检验,计数资料以“百分率/构成比(%)”描述,组间差异的比较采用  $\chi^2$  检验;均以  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

### 结 果

#### 一、两组患者基本情况

合并糖尿病组与非糖尿病组患者在性别、是否合并肺结核、合并肺结核患者的病原学检测结果、初复治情况及诊断依据方面差异均无统计学意义( $P$  值均  $> 0.05$ )。合并糖尿病组患者年龄高于非糖尿病组患者,差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。见表 1。

合并糖尿病组患者中,55 例胸腔积液结核分枝

杆菌检测结果为阳性,38 例通过病理检查确诊;23 例临床诊断患者中,PPD 皮肤试验中度或强阳性 6 例, $\gamma$ -干扰素释放试验阳性 5 例,结核分枝杆菌抗体阳性 11 例,PPD 皮肤试验及结核分枝杆菌抗体阳性 1 例。非糖尿病组患者中,138 例胸腔积液结核分枝杆菌检测结果为阳性,147 例通过病理检查确诊;43 例临床诊断患者中,PPD 皮肤试验中度或强阳性 13 例, $\gamma$ -干扰素释放试验阳性 20 例,结核分枝杆菌抗体阳性 9 例,PPD 皮肤试验及结核分枝杆菌抗体阳性 1 例。

#### 二、两组患者 T-SPOT. TB 检测结果比较

合并糖尿病组及非糖尿病组患者外周血 T-SPOT. TB 检测阳性率分别为 46.55%(54/116) 和 56.10%(184/328),两组之间差异无统计学意义( $\chi^2 = 3.140, P = 0.076$ );合并糖尿病组及非糖尿病组胸腔积液 T-SPOT. TB 检测阳性率分别为 65.52%(76/116) 和 88.41%(290/328),合并糖尿病组明显低于非糖尿病组,差异有统计学意义( $\chi^2 = 31.025, P < 0.001$ )。合并糖尿病组和非糖尿病组患者胸腔积液 T-SPOT. TB 检测阳性率均高于外周血,差异均有统计学意义( $\chi^2 = 4.845, P = 0.028$ ;  $\chi^2 = 12.848, P < 0.001$ )。

表 1 合并糖尿病组及非糖尿病组患者一般资料及临床特征的比较

| 特征                      | 合并糖尿病组(116 例) | 非糖尿病组(328 例) | 统计检验值            | $P$ 值     |
|-------------------------|---------------|--------------|------------------|-----------|
| 年龄(岁, $\bar{x} \pm s$ ) | 58.0 ± 14.5   | 34.5 ± 16.9  | $t = 13.331$     | $< 0.001$ |
| 性别[例(构成比, %)]           |               |              | $\chi^2 = 3.183$ | 0.074     |
| 男性                      | 69(59.48)     | 225(68.60)   |                  |           |
| 女性                      | 47(40.52)     | 103(31.40)   |                  |           |
| 合并肺结核[例(构成比, %)]        |               |              | $\chi^2 = 0.412$ | 0.521     |
| 是                       | 95(81.90)     | 277(84.45)   |                  |           |
| 否                       | 21(18.10)     | 51(15.55)    |                  |           |
| 肺结核病原学结果[例(构成比, %)]     |               |              | $\chi^2 = 0.500$ | 0.480     |
| 阳性                      | 70(73.68)     | 214(77.26)   |                  |           |
| 阴性                      | 25(26.32)     | 63(22.74)    |                  |           |
| 治疗情况[例(构成比, %)]         |               |              | $\chi^2 = 0.744$ | 0.388     |
| 初治                      | 83(71.55)     | 248(75.61)   |                  |           |
| 复治                      | 33(28.45)     | 80(24.39)    |                  |           |
| 诊断依据[例(构成比, %)]         |               |              | $\chi^2 = 3.056$ | 0.080     |
| 确诊                      | 93(80.17)     | 285(86.89)   |                  |           |
| 临床诊断                    | 23(19.83)     | 43(13.11)    |                  |           |

## 讨 论

2010年我国对糖尿病进行调查,发现成年人糖尿病患病率为11.6%,约占全球糖尿病患者总数的25%<sup>[2-3]</sup>。在糖尿病患者中,结核病具有更高的发病率和患病率,提高结核病与糖尿病共病的诊断水平是改善预后至关重要的一环。糖尿病患者免疫功能低下,合并结核病时,早期临床表现、实验室检查结果及影像学表现均不典型,给结核病的诊断及治疗带来一定困扰<sup>[11]</sup>。T-SPOT. TB是采用结核抗原刺激CD4<sup>+</sup>、CD8<sup>+</sup>等T淋巴细胞释放IFN- $\gamma$ ,通过检测IFN- $\gamma$ 水平的变化来判断有无结核感染,不易受免疫状态影响<sup>[12]</sup>,具有较高的敏感度,是近年来结核病免疫学诊断的重要技术。因此,为了解合并糖尿病是否影响结核性胸膜炎患者的IFN- $\gamma$ 水平,本研究通过对比合并2型糖尿病及未合并2型糖尿病的结核性胸膜炎患者外周血和胸腔积液T-SPOT. TB检查结果,以探讨糖尿病对结核性胸膜炎外周血及胸腔积液T-SPOT. TB检测结果的影响。

本研究结果显示,合并糖尿病组及非糖尿病组患者外周血T-SPOT. TB检测结果阳性率分别为46.55%和56.10%,差异无统计学意义,与邹琳琳和黎友伦<sup>[7]</sup>、Walsh等<sup>[13]</sup>研究结果一致,认为与肺结核患者相比,肺结核合并糖尿病患者特异性T淋巴细胞所释放的IFN- $\gamma$ 水平未出现明显变化。而杨牧青等<sup>[14]</sup>研究认为,肺结核合并2型糖尿病导致T淋巴细胞释放IFN- $\gamma$ 能力减弱,引起外周血标本T-SPOT. TB检测阳性率下降,与上述研究观点不一致。分析两种不同观点的原因,主要考虑糖尿病与结核病的免疫反应错综复杂,影响因素较多,与两种疾病病变分型、病程及治疗经过等都有关联,可能是导致不同文献研究结果不一致的原因。因此,针对以上问题,扩大样本量,严格研究设计,采用多种检测方法进行对比,对疾病进行分层分析,可能是一种可行的途径。

周敏等<sup>[15]</sup>、Zhang等<sup>[16]</sup>和Barnes等<sup>[17]</sup>研究了结核性胸膜炎患者胸腔积液与外周血标本T-SPOT. TB检测阳性率的差异,而邹琳琳和黎友伦<sup>[7]</sup>、Walsh等<sup>[13]</sup>、杨牧青等<sup>[14]</sup>、吴连革<sup>[18]</sup>研究了肺结核合并2型糖尿病患者与肺结核患者外周血标

本T-SPOT. TB检测阳性率的差异,但均未对结核性胸膜炎合并2型糖尿病患者与未合并糖尿病患者的胸腔积液标本T-SPOT. TB检测阳性率进行对比。本研究针对上述研究内容进行了补充,结果显示合并糖尿病组较非糖尿病组胸腔积液T-SPOT. TB检测阳性率低。分析原因可能是由于2型糖尿病患者长期的高血糖状态导致毛细血管壁对水的通透性增加,或抗利尿激素分泌增加引起水滞留<sup>[19]</sup>,引起胸腔积液量增加,导致胸腔积液内特异性T淋巴细胞浓度降低;另一方面考虑由于T淋巴细胞环境发生了变化,受其因素影响,T细胞反应能力减弱,引起IFN- $\gamma$ 释放减少,造成T-SPOT. TB检测阳性率下降。然而,这些假设还缺乏大数据、多中心研究证实,还需随后进一步分析。

本研究还显示,在合并糖尿病组患者中,胸腔积液T-SPOT. TB检测阳性率高于外周血标本,与周敏等<sup>[15]</sup>和Zhang等<sup>[16]</sup>研究结果一致,原因可能为结核病灶侵袭胸腔产生胸腔积液时,特异性T淋巴细胞增殖并在病灶周围聚集,易使胸腔积液中特异性T淋巴细胞浓度高于外周血。同时Barnes等<sup>[17]</sup>和史祥等<sup>[20]</sup>研究结果表明,与外周血相比,结核性胸膜炎胸腔积液中存在更多的CD3<sup>+</sup>、CD4<sup>+</sup>T淋巴细胞,因而相应的IFN- $\gamma$ 水平升高。因此,对结核性胸膜炎合并2型糖尿病患者进行胸腔积液和外周血T-SPOT. TB检测时,胸腔积液检测阳性率会更高。

基于以上结果,本研究认为,当结核性胸膜炎合并2型糖尿病时,胸腔积液T-SPOT. TB检测阳性率降低,但仍高于外周血T-SPOT. TB检测结果。因此,当2型糖尿病患者怀疑合并结核性胸膜炎时,采用胸腔积液进行T-SPOT. TB检测,相较于外周血检测更有优势。

本研究的局限性为,对于其他影响T-SPOT. TB检测阳性率的因素,限于样本量的限制,未能进行分层研究。同时,本研究部分结核性胸膜炎患者为临床诊断患者,可能会对结果产生影响,今后将考虑扩大样本量行进一步研究加以明确。

**利益冲突** 所有作者均声明不存在利益冲突

## 参 考 文 献

[1] Du Q, Wang L, Long Q, et al. Systematic review and meta-

- analysis; Prevalence of diabetes among patients with tuberculosis in China. *Trop Med Int Health*, 2021, 26(12): 1553-1559. doi:10.1111/tmi.13686.
- [2] Cheng J, Zhang H, Zhao YL, et al. Mutual Impact of Diabetes Mellitus and Tuberculosis in China. *Biomed Environ Sci*, 2017, 30(5): 384-389. doi:10.3967/bes2017.051.
- [3] 蔡静. 肺结核合并2型糖尿病流行现状及主要影响因素分析. 青岛: 青岛大学, 2015.
- [4] Koh WJ. Progression of Tuberculous Pleurisy: From a Lymphocyte-Predominant Free-Flowing Effusion to a Neutrophil-Predominant Loculated Effusion. *Tuberc Respir Dis (Seoul)*, 2017, 80(1):90-92. doi:10.4046/trd.2017.80.1.90.
- [5] Zhu F, Ou Q, Zheng J. Application Values of T-SPOT. TB in Clinical Rapid Diagnosis of Tuberculosis. *Iran J Public Health*, 2018, 47(1): 18-23.
- [6] 唐怡敏, 张娟娟, 叶涛生, 等. 不同检测指标对早期筛查结核性胸膜炎粘连的价值. *结核病与肺部健康杂志*, 2018, 7(4): 298-304. doi:10.3969/j.issn.2095-3755.2018.04.015.
- [7] 邹琳琳, 黎友伦.  $\gamma$ -干扰素释放试验在免疫受损合并肺结核患者中的应用. *中国免疫学杂志*, 2016, 32(6):878-881.
- [8] 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会. WS 288—2017 肺结核诊断. 2017-11-09.
- [9] Luo Y, Yan F, Xue Y, et al. Diagnostic utility of pleural fluid T-SPOT and interferon-gamma for tuberculous pleurisy: A two-center prospective cohort study in China. *Int J Infect Dis*, 2020, 99: 515-521. doi:10.1016/j.ijid.2020.08.007.
- [10] American Diabetes Association. Classification and Diagnosis of Diabetes: Standards of Medical Care in Diabetes-2019. *Diabetes Care*, 2019, 42(Suppl 1): S13-S28. doi:10.2337/dc19-S002.
- [11] 刘立虎, 吴军, 熊军宁. T细胞斑点试验在肺结核合并糖尿病患者中的诊断价值. *中国当代医药*, 2016, 23(21): 134-136, 139.
- [12] 刘爱梅, 刘存旭.  $\gamma$ -干扰素释放试验在我国应用的现状与进展. *结核病与肺部健康杂志*, 2016, 5(1): 62-68. doi:10.3969/j.issn.2095-3755.2016.01.017.
- [13] Walsh MC, Camerlin AJ, Miles R, et al. The sensitivity of interferon-gamma release assays is not compromised in tuberculosis patients with diabetes. *Int J Tuberc Lung Dis*, 2011, 15(2): 179-184.
- [14] 杨牧青, 刘俊刚, 孙芳, 等. 合并糖尿病对肺结核患者T-SPOT. TB阳性率的影响. *河南医学研究*, 2018, 27(2): 211-212. doi:10.3969/j.issn.1004-437X.2018.02.008.
- [15] 周敏, 杨清鉴, 陈华昕, 等. 外周血及胸腔积液 $\gamma$ -干扰素释放试验对结核性胸膜炎的诊断价值. *解放军医学杂志*, 2018, 43(1):56-60. doi:10.11855/j.issn.0577-7402.2018.01.11.
- [16] Zhang L, Zhang Y, Shi X, et al. Utility of T-cell interferon- $\gamma$  release assays for diagnosing tuberculous serositis: a prospective study in Beijing, China. *PLoS One*, 2014, 9(1): e85030. doi:10.1371/journal.pone.0085030.
- [17] Barnes PF, Mistry SD, Cooper CL, et al. Compartmentalization of a CD4<sup>+</sup> T lymphocyte subpopulation in tuberculous pleuritis. *J Immunol*, 1989, 142(4): 1114-1119.
- [18] 吴连革. 探讨 $\gamma$ -干扰素释放试验在免疫受损合并肺结核患者中的应用价值. *当代医学*, 2019, 25(2): 155-156. doi:10.3969/j.issn.1009-4393.2019.02.068.
- [19] 曹思哲. 结核性胸膜炎合并糖尿病患者临床特点及治疗观察. *吉林医学*, 2012, 33(5): 923-924. doi:10.3969/j.issn.1004-0412.2012.05.019.
- [20] 史祥, 唐亮, 粟波. 结核性胸膜炎患者胸腔积液T淋巴细胞及白细胞介素-2的变化. *中国防痨杂志*, 2014, 36(12): 1067-1070. doi:10.3969/j.issn.1000-6621.2014.12.013.

(收稿日期:2021-11-08)

(本文编辑:郭萌)