

· 实验技术 ·

# 重组结核杆菌融合蛋白皮肤试验筛查HIV/AIDS病例 结核分枝杆菌潜伏感染的效果分析

王慧<sup>1</sup>, 李锦成<sup>1</sup>, 陆兴<sup>2</sup>, 王金富<sup>2</sup>, 竺丽梅<sup>3</sup>, 刘巧<sup>3</sup>

1.扬州市疾病预防控制中心慢性传染病防制科, 江苏 扬州 225000; 2.扬州市第三人民医院, 江苏 扬州 225000;  
3.江苏省疾病预防控制中心, 江苏 南京 210000

**摘要:** **目的** 评价重组结核杆菌融合蛋白皮肤试验 (EC-ST) 筛查艾滋病病毒感染者和艾滋病患者 (HIV/AIDS) 结核分枝杆菌潜伏感染 (LTBI) 的效果, 为 EC-ST 筛查 HIV/AIDS 病例 LTBI 的适用性提供依据。**方法** 于 2023 年 4—6 月, 选择江苏省扬州市在管在治的 HIV/AIDS 病例为研究对象, 通过问卷调查收集基本资料, 分别采用 EC-ST 和  $\gamma$ -干扰素释放试验 (IGRA) 筛查 LTBI。以 IGRA 结果为诊断标准, 分析 EC-ST 筛查阳性率、灵敏度、特异度和一致率, 以及 CD4<sup>+</sup>T 淋巴细胞 (CD4) 计数对 EC-ST 筛查效果的影响。**结果** 纳入 HIV/AIDS 病例 523 例, 其中男性 458 例, 占 87.57%; 女性 65 例, 占 12.43%; 年龄  $M(Q_R)$  为 48.00 (21.00) 岁。EC-ST 阳性率为 7.27%, IGRA 阳性率为 7.46%, 差异无统计学意义 ( $P>0.05$ )。两种方法的一致率为 94.84%,  $Kappa$  值为 0.621 (95%CI: 0.489~0.752,  $P<0.05$ ); EC-ST 的灵敏度为 64.10%, 特异度为 97.31%。CD4 计数  $<500$  和  $\geq 500$  个/ $\mu$ L 组比较, 两种方法的一致率分别为 95.32% 和 94.44%,  $Kappa$  值分别为 0.568 和 0.650 (均  $P<0.05$ ), EC-ST 阳性率、灵敏度和特异度差异无统计学意义 (均  $P>0.05$ ); CD4 计数  $<200$  和  $\geq 200$  个/ $\mu$ L 组比较, 两种方法的一致率分别为 96.55% 和 94.62%,  $Kappa$  值分别为 0.648 和 0.619 (均  $P<0.05$ ), EC-ST 阳性率、灵敏度和特异度差异无统计学意义 (均  $P>0.05$ )。**结论** EC-ST 筛查 HIV/AIDS 病例 LTBI 的效果与 IGRA 存在一致性, 且不受 CD4 计数水平的影响。

**关键词:** 重组结核杆菌融合蛋白皮肤试验;  $\gamma$ -干扰素释放试验; 艾滋病; 结核分枝杆菌潜伏感染; CD4<sup>+</sup>T 淋巴细胞  
**中图分类号:** R211 **文献标识码:** A **文章编号:** 2096-5087 (2024) 07-0639-05

## Effectiveness of recombinant *Mycobacterium tuberculosis* fusion protein skin test in screening for latent tuberculosis infection among HIV/AIDS patients

WANG Hui<sup>1</sup>, LI Jincheng<sup>1</sup>, LU Xing<sup>2</sup>, WANG Jinfu<sup>2</sup>, ZHU Limei<sup>3</sup>, LIU Qiao<sup>3</sup>

1.Department of Chronic Infectious Disease Control and Prevention, Yangzhou Center for Disease Control and Prevention, Yangzhou, Jiangsu 225000, China; 2.The Third People's Hospital of Yangzhou, Yangzhou, Jiangsu 225000, China;  
3.Jiangsu Provincial Center for Disease Control and Prevention, Nanjing, Jiangsu 210000, China

**Abstract: Objective** To evaluate the effectiveness of recombinant *Mycobacterium tuberculosis* fusion protein skin test (EC-ST) in screening for latent tuberculosis infection (LTBI) among HIV/AIDS patients, so as to provide insights into the applicability of EC-ST in LTBI screening among HIV/AIDS patients. **Methods** From April to June 2023, HIV/AIDS patients under management and treatment in Yangzhou City, Jiangsu Province, were selected as study subjects. Basic information was collected through questionnaire surveys. LTBI was screened by EC-ST and interferon- $\gamma$  release assay (IGRA). Taking IGRA results as the diagnostic standard, the positive rate, sensitivity, specificity and consistency rate of EC-ST, and the impact of CD4<sup>+</sup>T lymphocyte (CD4) counts on the screening effect of EC-ST were analyzed.

DOI: 10.19485/j.cnki.issn2096-5087.2024.07.021

基金项目: 扬州市科技计划软课题研究项目 (YZ2023305); 江苏省卫生健康委科研项目 (ZDA2020022)

作者简介: 王慧, 硕士, 主管医师, 主要从事结核病防制工作

通信作者: 李锦成, E-mail: yzcdc\_ljc@126.com

**Results** A total of 523 HIV/AIDS patients were screened, including 458 males (87.57%) and 65 females (12.43%). The median age was 48.00 (interquartile range, 21.00) years. The positive rate of EC-ST was 7.27% and the positive rate of IGRA was 7.46%, with no statistically significant difference ( $P>0.05$ ). The consistency rate of the two methods was 94.84%, and the *Kappa* value of 0.621 (95%CI: 0.489–0.752,  $P<0.05$ ). The sensitivity of EC-ST was 64.10% and the specificity was 97.31%. Comparing the groups with CD4 counts  $<500$  and  $\geq 500$  cells/ $\mu\text{L}$ , the consistency rates of the two methods were 95.32% and 94.44%, and the *Kappa* values were 0.568 and 0.650, respectively (both  $P<0.05$ ). There were no statistically significant differences in the positive rates, sensitivity, and specificity of EC-ST (all  $P>0.05$ ). Comparing the groups with CD4 counts  $<200$  and  $\geq 200$  cells/ $\mu\text{L}$ , the consistency rates of the two methods were 96.55% and 94.62%, and the *Kappa* values were 0.648 and 0.619, respectively (both  $P<0.05$ ). There were no statistically significant differences in the positive rates, sensitivity, and specificity of EC-ST (all  $P>0.05$ ). **Conclusion** The effectiveness of EC-ST in screening for LTBI among HIV/AIDS patients is consistent with that of IGRA and is not affected by CD4 counts.

**Keywords:** recombinant *Mycobacterium tuberculosis* fusion protein skin test; interferon-gamma release assay; AIDS; latent tuberculosis infection; CD4<sup>+</sup>T lymphocyte

研究发现, 艾滋病病毒感染者和艾滋病患者 (HIV/AIDS) 的结核病发病风险较高<sup>[1-2]</sup>, HIV 感染也是结核分枝杆菌潜伏感染 (latent tuberculosis infection, LTBI) 者发生结核病的危险因素, HIV 与结核分枝杆菌双重感染者的治疗成功率较低, 死亡率较高<sup>[3]</sup>。因此, 早筛查、早发现 LTBI 是 HIV/AIDS 病例防治结核病的重要措施。

目前 LTBI 的诊断方法主要有结核菌素皮肤试验 (tuberculin skin test, TST)、 $\gamma$ -干扰素释放试验 (interferon-gamma release assay, IGRA) 和重组结核杆菌融合蛋白皮肤试验 (recombinant *Mycobacterium tuberculosis* fusion protein skin test, EC-ST), 其中 TST 和 IGRA 应用较早。TST 操作简单, 但在 CD4<sup>+</sup>T 淋巴细胞 (CD4) 计数小于 200 个/ $\mu\text{L}$  的 HIV/AIDS 病例中检出 LTBI 阳性率较低<sup>[4]</sup>。IGRA 检出 LTBI 阳性率较 TST 高, 且不受 CD4 计数影响<sup>[5]</sup>, 但 IGRA 价格昂贵, 对实验室操作要求较高, 不适合大规模筛查应用。EC-ST 由我国自主研发, 操作简单, 具有较高的灵敏度和特异度, 且能避免非结核分枝杆菌和卡介苗的免疫学影响<sup>[6]</sup>, 临床应用前景良好。本研究对 HIV/AIDS 病例采用 EC-ST 筛查 LTBI, 分析筛查效果, 为 EC-ST 筛查 HIV/AIDS 病例 LTBI 的适用性提供依据。

## 1 对象与方法

### 1.1 对象

于 2023 年 4—6 月, 通过中国疾病预防控制中心信息系统监测报告管理模块选取江苏省扬州市在管在治的 HIV/AIDS 病例。纳入标准: (1) 符合 HIV/AIDS 诊断标准<sup>[7]</sup>; (2) 有 CD4 计数检测资料; (3) 病例或家属签署知情同意书。排除标准: (1) 既往结核病患者或目前为活动性肺结核患者; (2) 有疫苗过敏

史; (3) 有皮肤病或严重心脏病和肾病; (4) 患有精神疾病或沟通困难; (5) 妊娠期及哺乳期女性; (6) 吸毒人群。本研究已通过扬州市疾病预防控制中心伦理委员会审查 (KY2023019)。

### 1.2 方法

#### 1.2.1 资料收集

由经过统一培训的专业技术人员开展问卷调查, 收集研究对象的性别、年龄、身高、体重、民族、职业、文化程度、现住址、慢性病患情况 (糖尿病、心脑血管疾病、硅肺、肾病、长期服用免疫抑制剂等) 等资料; 通过查询研究对象的血液检测报告获得 CD4 计数资料。根据身高和体重计算体质指数 (BMI),  $<18.5$  kg/ $\text{m}^2$  为体重过低,  $18.5$  kg/ $\text{m}^2$ ~ $<24.0$  kg/ $\text{m}^2$  为正常,  $24.0$  kg/ $\text{m}^2$ ~ $<28.0$  kg/ $\text{m}^2$  为超重,  $\geq 28.0$  kg/ $\text{m}^2$  为肥胖。

#### 1.2.2 EC-ST

EC-ST 由定点医疗机构护士操作, 采用 Mantoux 法注射, 抽取 0.1 mL (5 IU) EC 抗原 (安徽智飞龙科马生物有限公司) 在受试者左前臂掌侧中外 1/3 处皮内注射, 48~72 h 后读取硬结或较大红晕的平均直径, 平均直径  $\geq 5$  mm 判定为阳性,  $<5$  mm 判定为阴性。

#### 1.2.3 IGRA

采用 QuantiFERON-TB Gold Plus (QFT-Plus) 试剂盒, 由护士在进行 EC-ST 之前使用抗凝管收集研究对象 6 mL 静脉血, 6~8 h 内送至实验室检测。采用光密度值计算每个反应管的  $\gamma$ -干扰素 (interferon-gamma, IFN- $\gamma$ ) 水平, 传统抗原肽 (QFT-Plus tube 1, TB1) 或新抗原肽 (QFT-Plus tube 2, TB2) 任一管减去空白管 (阴性对照) IFN- $\gamma$   $\geq 0.35$  IU/mL 或  $\geq 25\%$  空白管 IFN- $\gamma$  值, 结果为阳性; 丝裂原管 (阳性对照) IFN- $\gamma$   $\geq 0.5$  IU/mL, TB1 或 TB2 任一管减去

空白管 IFN- $\gamma$  < 0.35 IU/mL 或 < 25% 空白管 IFN- $\gamma$  值, 结果为阴性 [8]。

### 1.2.4 EC-ST 筛查 LTBI 的效果评价

以 IGRA 结果为 LTBI 的诊断标准 [9], 计算 EC-ST 阳性率、灵敏度、特异度和一致率; 根据 CD4 计数将研究对象分别分为 < 500 和  $\geq$  500 个/ $\mu$ L 两组, < 200 和  $\geq$  200 个/ $\mu$ L 两组 [10], 计算不同 CD4 计数组 EC-ST 的阳性率、灵敏度、特异度和一致率。评价 EC-ST 筛查 HIV/AIDS 病例 LTBI 的效果。

### 1.3 统计分析

采用 SPSS 20.0 软件统计分析。定量资料不服从正态分布的采用中位数和四分位数间距 [ $M(Q_R)$ ] 描述; 定性资料采用相对数描述。采用 McNemar 检验分析两种方法筛查 LTBI 的阳性率, 采用 Kappa 检验分析两种方法的一致性, Kappa 值为 0.40~< 0.75 表明一致性一般,  $\geq$  0.75 表明一致性较好。检验水准  $\alpha=0.05$ 。

## 2 结果

### 2.1 HIV/AIDS 病例基本情况

纳入 HIV/AIDS 病例 523 例, 其中男性 458 例, 占 87.57%; 女性 65 例, 占 12.43%。年龄  $M(Q_R)$  为 48.00 (21.00) 岁。BMI 以正常为主, 291 例占 55.64%。企业职工比例较高, 为 35.18%。现住址为城市 379 例, 占 72.47%。初中学历 182 例, 占 34.80%。有慢性病 102 例, 占 19.50%。CD4 计数 < 500 个/ $\mu$ L 235 例, 占 44.93%;  $\geq$  500 个/ $\mu$ L 288 例, 占 55.07%。CD4 计数 < 200 个/ $\mu$ L 58 例, 占 11.09%;  $\geq$  200 个/ $\mu$ L 465 例, 占 88.91%。见表 1。

### 2.2 EC-ST 与 IGRA 筛查 LTBI 的一致性检验结果

EC-ST 阳性 38 例, 阳性率为 7.27%, IGRA 阳性 39 例, 阳性率为 7.46%, 差异无统计学意义 ( $P > 0.999$ )。两种方法筛查均为阳性 25 例, 占 4.78%; 均为阴性 471 例, 占 90.06%; 不一致 27 例; 一致率为 94.84%, Kappa 值为 0.621 (95%CI: 0.489~0.752,  $P < 0.001$ )。EC-ST 的灵敏度为 64.10%, 特异

表 1 HIV/AIDS 病例基本情况

Table 1 Basic information of HIV/AIDS patients

项目	病例数	构成比/%
性别		
男	458	87.57
女	65	12.43
BMI		
体重过低	29	5.54
正常	291	55.64
超重	158	30.21
肥胖	45	8.60
职业		
农民	73	13.96
企业职工	184	35.18
商业服务人员	47	8.99
教育/机关/事业单位人员	14	2.68
离退休/待业下岗人员	110	21.03
其他	95	18.16
现住址		
城市	379	72.47
农村	144	27.53
文化程度		
小学及以下	77	14.72
初中	182	34.80
高中/中专	116	22.18
大专及以上学历	148	28.30
慢性病		
有	102	19.50
无	370	70.75
不清楚	51	9.75

度为 97.31%。

### 2.3 不同 CD4 计数组 EC-ST 与 IGRA 筛查 LTBI 效果比较

CD4 计数 < 500 个/ $\mu$ L 组, EC-ST 和 IGRA 阳性率分别为 5.96% 和 5.33%, 两种方法一致率为 95.32%; CD4 计数  $\geq$  500 个/ $\mu$ L 组, EC-ST 和 IGRA 阳性率分别为 8.33% 和 9.03%, 两种方法一致率为 94.44%。两组 EC-ST 阳性率、灵敏度和特异度差异均无统计学意义 ( $\chi^2=1.084, P=0.298; P > 0.999; \chi^2 < 0.001, P=0.983$ )。见表 2。

表 2 CD4 计数 < 500 和  $\geq$  500 个/ $\mu$ L 组 EC-ST 与 IGRA 筛查 LTBI 一致性检验结果

Table 2 Effectiveness of EC-ST and IGRA screening for LTBI between groups with CD4 counts < 500 and  $\geq$  500 cells/ $\mu$ L.

CD4 计数/ (个/ $\mu$ L)	EC-ST	IGRA		一致性检验		EC-ST 灵敏度/%	EC-ST 特异度/%
		阳性	阴性	Kappa 值 (95%CI)	P 值		
< 500	阳性	8	6	0.568 (0.339~0.797)	< 0.001	61.54	97.30
	阴性	5	216				
$\geq$ 500	阳性	17	7	0.650 (0.491~0.809)	< 0.001	65.38	97.33
	阴性	9	255				

CD4 计数<200 个/ $\mu$ L 组, EC-ST 和 IGRA 阳性率均为 5.17%, 两种方法一致率为 96.55%; CD4 计数 $\geq$ 200 个/ $\mu$ L 组, EC-ST 和 IGRA 阳性率分别为 7.53% 和 7.74%, 两种方法一致率为 94.62%。两组

EC-ST 阳性率、灵敏度和特异度差异均无统计学意义 ( $\chi^2=0.147, P=0.702; \chi^2=0.009, P=0.923; \chi^2=0.198, P=0.656$ )。见表 3。

表 3 CD4 计数<200 和 $\geq$ 200 个/ $\mu$ L 组 EC-ST 与 IGRA 筛查 LTBI 一致性检验结果

Table 3 Effectiveness of EC-ST and IGRA screening for LTBI between groups with CD4 counts <200 and  $\geq$ 200 cells/ $\mu$ L

CD4 计数/ (个/ $\mu$ L)	EC-ST	IGRA		一致性检验		EC-ST 灵敏度/%	EC-ST 特异度/%
		阳性	阴性	Kappa 值 (95%CI)	P 值		
<200	阳性	2	1	0.648 (0.511~0.785)	<0.001	66.67	98.18
	阴性	1	54				
$\geq$ 200	阳性	23	12	0.619 (0.488~0.750)	<0.001	63.89	97.20
	阴性	13	417				

### 3 讨论

每年 HIV/AIDS 病例 LTBI 进展为活动性肺结核的风险为 3%~16%, 远高于 HIV 阴性者<sup>[11]</sup>。目前 IGRA 的诊断准确率较高<sup>[12]</sup>, 在欧美国家已作为临床常规辅助检查<sup>[13]</sup>。EC-ST 的主要抗原成分为 ESAT6-CFP10, 与 IGRA 相似<sup>[14]</sup>, 通过在人体诱发迟发型超敏反应检测是否感染结核分枝杆菌。因此, 本研究以 IGRA 检测结果为 LTBI 的诊断标准, 评价 EC-ST 对 HIV/AIDS 病例 LTBI 的筛查效果。

筛查结果显示, EC-ST 阳性率为 7.27%, IGRA 阳性率为 7.46%, 一致率为 94.84%, Kappa 值为 0.621, 表明 EC-ST 和 IGRA 对 HIV/AIDS 病例筛查 LTBI 的结果存在一致性。健康人群和结核患者的临床试验研究显示, EC-ST 与 IGRA 有相似的灵敏度和特异度, 且均较 TST 高<sup>[15-16]</sup>。在 HIV 阳性者中, EC-ST 的诊断结核分枝杆菌感染的价值较高, 且不受卡介苗影响<sup>[17]</sup>。另有研究发现, TST 与 IGRA 在 HIV/AIDS 病例中的一致性较差, IGRA 更适用于 HIV/AIDS 病例<sup>[5, 18]</sup>。本研究显示, EC-ST 的灵敏度虽不高, 但特异度及与 IGRA 的一致率较高, 表明 EC-ST 对 HIV/AIDS 病例 LTBI 具有较高的诊断价值, 可替代 TST 和 IGRA 方法。

CD4 是 HIV 主要攻击的靶细胞, 其计数反映免疫缺陷程度, <500 个/ $\mu$ L 提示有免疫缺陷, <200 个/ $\mu$ L 提示重度免疫缺陷<sup>[10]</sup>。本研究发现, 在 HIV/AIDS 病例有免疫缺陷或重度免疫缺陷的情况下, EC-ST 与 IGRA 的筛查结果存在一致性, EC-ST 灵敏度和特异度也不受 CD4 计数的影响, 与其他研究结果<sup>[17, 19]</sup>类似。但不同 CD4 计数下 EC-ST 的灵敏

度均低于特异度, 与 TST 检测结果相似, 可能是由于 HIV/AIDS 病例对皮肤试验不敏感, 尤其在 CD4 计数较低时更为明显<sup>[4]</sup>。

综上所述, 应用 EC-ST 筛查 HIV/AIDS 病例 LTBI 的效果与 IGRA 高度一致, 不受 CD4 计数的影响, 同时 EC-ST 具有操作简便和成本低廉的优点<sup>[20]</sup>, 可考虑在 HIV/AIDS 病例 LTBI 筛查中推广。本研究仅纳入扬州市 HIV/AIDS 病例, 样本数量有限, 可能存在选择偏倚; 并且采用 IGRA 作为 LTBI 的诊断标准, 可能存在假阴性导致 HIV/AIDS 病例的 LTBI 感染率被低估。

### 参考文献

- [1] World Health Organization. Global tuberculosis report 2023 [R]. Geneva: WHO, 2023.
- [2] 沈银忠, 卢洪洲, 陈耀凯, 等. 人类免疫缺陷病毒感染/艾滋病合并结核分枝杆菌感染诊治专家共识 [J]. 新发传染病电子杂志, 2022, 7 (1): 73-87.
- [3] 桑国鑫, 陈同, 车洋, 等. 宁波市结核分枝杆菌和艾滋病病毒双重感染筛查结果 [J]. 预防医学, 2022, 34 (11): 1121-1124.
- [4] OVERTON K, VARMA R, POST J J. Comparison of interferon- $\gamma$  release assays and the tuberculin skin test for diagnosis of tuberculosis in human immunodeficiency virus: a systematic review [J]. Tuberc Respir Dis (Seoul), 2018, 81 (1): 59-72.
- [5] BINAY U D, FINCANGI M, FERSAN E, et al. Comparison of tuberculin skin test (TST) and T-SPOT.TB Tests for diagnosis of latent tuberculosis infection (LTBI) in HIV-infected patients [J]. Mikrobiyol Bul, 2019, 53 (4): 388-400.
- [6] XIA L, XU M, LI F, et al. High accuracy of recombinant fusion protein early secretory antigenic target protein 6-culture filtrate protein 10 skin test for the detection of tuberculosis infection: a phase III, multi-centered, double-blind, hospital-based, randomized controlled trial [J]. Int J Infect Dis, 2023, 126: 98-103.
- [7] 沈银忠, 李太生. 《中国艾滋病诊疗指南 (2021 年版)》解读

- [J]. 国际流行病学传染病学杂志, 2022, 49 (2): 81-85.
- [8] 唐锦华, 姜申, 黄嫫, 等. QuantiFERON-TB Gold Plus 鉴别活动性结核病与潜伏性结核感染的潜在价值探讨 [J]. 中华检验医学杂志, 2020, 43 (9): 907-911.
- [9] 卢鹏, 刘巧, 竺丽梅, 等. 中国东部地区结核菌素试验诊断结核病感染临界值的确定: 基于人群的现况调查 [J]. 中华流行病学杂志, 2020, 41 (3): 363-367.
- [10] 中华人民共和国国家卫生健康委员会. 艾滋病和艾滋病病毒感染诊断 WS 293-2019 [S]. 2019.
- [11] MATULYTE E, KANCAUSKIENE Z, KAUSAS A, et al. Latent tuberculosis infection and associated risk factors among people living with HIV and HIV-uninfected individuals in Lithuania [J]. Pathogens, 2023, 12 (8): 1-13.
- [12] KLAUTAU G B, DA MOTA N V F, SALLES M J C, et al. Interferon- $\gamma$  release assay as a sensitive diagnostic tool of latent tuberculosis infection in patients with HIV: a cross-sectional study [J]. BMC Infect Dis, 2018, 18 (1): 1-8.
- [13] MAZUREK G H, JEREB J, LOBUE P, et al. Guidelines for using the QuantiFERON-TB Gold test for detecting *Mycobacterium tuberculosis* infection, United States [J]. MMWR Recomm Rep, 2005, 54 (15): 49-55.
- [14] 马艳, 陆伟, 高磊, 等. 终止结核病流行须加强结核分枝杆菌潜伏感染高危人群筛查和预防性治疗的管理 [J]. 中国防痨杂志, 2022, 44 (3): 209-214.
- [15] LI F, XU M, QIN C, et al. Recombinant fusion ESAT6-CFP10 immunogen as a skin test reagent for tuberculosis diagnosis: an open-label, randomized, two-centre phase 2a clinical trial [J]. Clin Microbiol Infect, 2016, 22 (10): 9-16.
- [16] XU M, LU W, LI T, et al. Sensitivity, specificity, and safety of a novel ESAT6-CFP10 skin test for tuberculosis infection in China: two randomized, self-controlled, parallel-group phase 2b trials [J]. Clin Infect Dis, 2022, 74 (4): 668-677.
- [17] LU P, WU K, ZHOU H, et al. Evaluation of ESAT6-CFP10 skin test for *Mycobacterium tuberculosis* infection among persons living with HIV in China [J]. J Clin Microbiol, 2023, 61 (4): 1-10.
- [18] SINGH R, FATIMA N, SHUKLA I, et al. Evaluation of role of interferon gamma release assays in the diagnosis of latent tuberculosis in human immunodeficiency virus-infected patients [J]. Indian J Sex Transm Dis AIDS, 2021, 42 (2): 111-117.
- [19] 张瑜, 卢鹏, 陆伟, 等. 潜伏结核感染三种检测方法比较的研究进展 [J]. 中国热带医学, 2022, 22 (5): 477-482.
- [20] 苏倩, 汪清雅, 张婷, 等. 重组结核分枝杆菌融合蛋白皮肤试验与 TST 在学校结核潜伏感染筛查中的比较 [J]. 中国感染控制杂志, 2023, 22 (5): 547-551.
- 收稿日期: 2024-03-08 修回日期: 2024-06-13 本文编辑: 徐亚慧

(上接第638页)

- [3] 赵紫暄, 王乐, 王悠清, 等. DRGs 实施前后温岭市肺癌患者就诊费用及个人负担比较 [J]. 预防医学, 2022, 34 (7): 672-675.
- [4] 韩传恩. 公立医院绩效管理的实践与 DRG 应用探索 [J]. 中国医院管理, 2021, 41 (1): 74-76.
- [5] 许英芳. 基于 DRG 和 RBRVS 的公立医院绩效评价体系建设与实施效果分析 [J]. 医院管理论坛, 2023, 40 (12): 36-40.
- [6] 陈帅. DRGs 方法在临床医疗服务绩效评价中的应用 [J]. 中国卫生产业, 2017, 14 (33): 153-155.
- [7] 李晓霞, 孙丽, 陈万莉, 等. 病案首页填写质量对 DRGs 数据分组的影响 [J]. 现代医院管理, 2023, 21 (6): 58-60.
- [8] GHOSH A K, IBRAHIM S, LEE J, et al. Comparing hospital length of stay risk-adjustment models in US value-based physician payments [J]. Qual Manag Health Care, 2023, 32 (1): 22-29.
- [9] 马忠凯. 病案首页质量控制对 DRG 的影响分析 [J]. 中国卫生经济, 2018, 37 (12): 94-95.
- [10] ZHANG Q, LI X D. Application of DRGs in hospital medical record management and its impact on service quality [J]. Int J Qual Health Care, 2022, 34 (4): 1-5.
- [11] 史文宗, 杨奕, 刘启贵, 等. 基于转科病人“分割法”计算临床科室平均住院日的方法探讨 [J]. 中国医院统计, 2016, 23 (3): 223-224.
- [12] 冯晓莉, 朱健倩. 转科患者 DRGs 绩效考核的数据计算方法探讨 [J]. 医院管理论坛, 2020, 37 (7): 12-14, 19.
- [13] 傅君, 丁苗苗, 朱亚飞. 疾病诊断相关分组点数付费对产妇产后住院费用的影响 [J]. 预防医学, 2023, 35 (1): 78-82.
- [14] 陈佳乐, 陈国权, 胡晓霞, 等. 不同临床路径完成情况对按疾病诊断相关分组管理的效果分析 [J]. 中国乡村医药, 2021, 28 (24): 64-65.
- [15] 刘瑶瑶, 周典, 田帝, 等. 医保、医管双视角下 DRG 在公立医院高质量发展中的协同效应探究 [J]. 中国医院管理, 2022, 42 (10): 5-8.
- 收稿日期: 2024-04-30 修回日期: 2024-05-21 本文编辑: 徐文璐