

论著·临床研究

2 种结核检测方法在高海拔地区肺结核诊断中的应用价值比较^{*}祁云清¹, 阿祥仁^{2△}, 李玉环¹, 谷生文¹, 常 璠³

(1. 西宁市城西区疾病预防控制中心, 青海西宁 810000; 2. 青海省人民医院检验科, 青海西宁 810007;

3. 西宁市第三人民医院检验科, 青海西宁 810005)

摘要:目的 探讨 TSPOT. TB 与 XpertMTB/RIF 检测在高海拔地区肺结核诊断中的应用价值。方法 选取高海拔地区 84 例结核病患者, 对其进行 TSPOT. TB 与 XpertMTB/RIF 检测, 分析两种检测方法的阴性与阳性预测值、准确度、灵敏度、特异度、漏诊发生率。结果 对肺结核患者分别进行 TSPOT. TB 和 XpertMTB/RIF 检测, 阳性检出率分别为 82.6% (38/46)、26.1% (12/46), 对肺外结核患者阳性检出率分别为 31.7% (12/38)、0% (0/38)。两种检测方法检出率比较差异有统计学意义 ($P < 0.05$); TSPOT. TB 检出准确度、灵敏度和特异度分别为 76.2%、82.6%、64.3%。XpertMTB/RIF 检出准确度、灵敏度和特异度分别为 64.3%、35.8%、100.0%, 两种方法比较差异有统计学意义 ($P < 0.05$); XpertMTB/RIF 漏诊发生率低于 TSPOT. TB ($P < 0.05$); 对照组男性比例高于女性, 66~70 年龄段高海拔肺外结核发病率最高, 合并高血压发生率高于合并糖尿病发生率。结论 在高海拔地区肺结核诊断中, TSPOT. TB 和 XpertMTB/RIF 检测均具有较高阳性预测值和特异度, 临床价值高。与 XpertMTB/RIF 检测, TSPOT. TB 检测具有更高检测率, 可降低漏诊发生率, 患者满意度高, 可进一步提高患者治疗有效率。

关键词: TSPOT. TB; XpertMTB/RIF; 高海拔地区; 肺结核; 诊断价值**DOI:** 10.3969/j.issn.1673-4130.2019.23.012 **中图法分类号:** R446.6**文章编号:** 1673-4130(2019)23-2868-05**文献标识码:** A

Comparison of the value of two detection methods in the diagnosis
of tuberculosis at high altitude^{*}

QI Yunqing¹, A Xiangren^{2△}, LI Yuhuan¹, GU Shengwen¹, CHANG Fan³

(1. Xining Chengxi District Center for Disease Control and Prevention,
Xining, Qinghai 810000, China; 2. Laboratory Department, Qinghai People's Hospital,
Xining, Qinghai 810007, China; 3. Department of Clinical Laboratory, Third People's
Hospital of Xining, Xining, Qinghai 810005, China)

Abstract: **Objective** To explore the application value of TSPOT. TB and XpertMTB/RIF detection in the diagnosis of pulmonary tuberculosis at high altitude. **Methods** 84 cases of suspected tuberculosis in high altitude area were selected for TSPOT. TB and XpertMTB/RIF detection, and the predictive value, accuracy, sensitivity and specificity, and incidence of missed diagnosis in the two groups were analyzed. **Results** Tspot. tb and XpertMTB/RIF were detected in patients with pulmonary tuberculosis, respectively. The positive detection rates were 82.6% (38/46), 26.1% (12/46), and 31.7% (12/38) and 0% (0/38), respectively. The detection rates of the two diagnoses were statistically significant ($P < 0.05$). the accuracy, sensitivity and specificity of TSPOT. TB detection were 76.2%, 82.6% and 64.3%, respectively. The detection accuracy, sensitivity and specificity of XpertMTB/RIF were 64.3%, 35.8% and 100.0%, respectively, and the two diagnostic rates were statistically significant ($P < 0.05$). The incidence of missed diagnosis in XpertMTB/RIF was lower than that in the TSPOT. TB ($P < 0.05$). The proportion of males in the control group was higher than that in females. The incidence of high-altitude extra pulmonary tuberculosis was the highest in the 66—70 age group,

^{*} 基金项目: 青海省医学检验临床医学研究中心项目(2018-SF-L3)。

作者简介: 祁云清, 女, 主管技师, 主要从事免疫学检验的相关研究。 [△] 通信作者, E-mail: 13519709532@163.com。

本文引用格式: 祁云清, 阿祥仁, 李玉环, 等. 2 种结核检测方法在高海拔地区肺结核诊断中的应用价值比较[J]. 国际检验医学杂志, 2019, 40(23): 2868-2871.

and the incidence of hypertension was higher than the incidence of diabetes. **Conclusion** TSPOT, TB and XpertMTB/RIF have high positive predictive value and specificity in the diagnosis of pulmonary tuberculosis in high altitude areas, and have high clinical value. Compared with XpertMTB/RIF test and TSPOT, TB test, the detection rate is higher, which can reduce the incidence of missed diagnosis, improve patient satisfaction, and further improve the treatment efficiency of patients.

Key words: TSPOT, TB; XpertMTB/RIF detection; high altitudes; tuberculosis; diagnostic value

结核病是临床上常见的一种呼吸传染疾病,随着经济发展,工业企业越来越多,结核发病率出现了不断上升趋势^[1]。相关报道表明,高海拔地区为结核病高发地区,是我国第二大传染疾病。当前,结核病已经成为高海拔地区经济重要影响因素,并且患者前期症状比较隐匿,没有引起足够重视,导致病情延误,降低了患者生活质量,影响了患者正常生活和工作,增加了患者心理压力^[2]。所以,探究有效且准确的诊断方法是当前工作的重点,本着早发现早治疗原则,根据患者诊断结果进行针对性治疗。过去,临床上主要进行痰培养,但是因为具有较低阳性率和较长周期,临床局限性高^[3]。所以,该诊断方法在临床上没有得到广泛应用。随着医学水平发展和进步,对结核病诊断方法越来越多,在结核病诊断过程中,TSPOT, TB 与 XpertMTB/RIF 检测发挥了非常重要作用,可避免上述显示,具有非常高的特异度和灵敏度,患者满意度高^[4]。本研究主要围绕上述两组检测方法在高海拔地区肺结核诊断中的应用价值进行探讨,希望降低漏诊和误诊发生率,提高诊断效能,为患者临床治疗奠定良好基础,提高病情诊断有效率,改善生活质量。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取高海拔地区 84 例结核病患者。纳入标准^[5]:(1)纳入符合结核病诊断标准的患者;(2)对本次研究知情同意并签署知情同意书;(3)认知功能正常,依从性高患者;(4)凝血和肝肾功能正常患者;(5)年龄大于 20 岁患者。排除标准^[6]:(1)不愿参与这次研究或临床数据不完善的患者;(2)伴有心绞痛或急性心肌梗死的患者;(3)妊娠和哺乳期患者;(4)精神疾病,认知功能障碍患者;(5)伴有全身疾病患者;(6)排除继发性、原发性免疫性疾病患者;(7)排除接受化疗、放疗或免疫抑制剂治疗患者;(8)排除免疫功能障碍患者。肺结核组($n=46$),男 33 例、女 13 例,年龄 20~70 岁,平均年龄(42.3 ± 1.6)岁;肺外结核组($n=38$),男 26 例、女 12 例,年龄 20~70 岁,平均年龄(43.1 ± 1.5)岁。患者同意本研究,资料有可比性($P>0.05$),医院伦理委员会批准。

1.2 仪器与试剂 二氧化碳培养箱(美国 SHEL-LAB 公司)、RT-2600CC 全自动洗板机(深圳 Rayto

公司)、BHC-ⅡB2 二级生物安全柜(苏州安泰空气技术有限公司),GeneXprt-MTB/RIF 仪器与试剂盒购自美国 Cepheid 公司, γ -干扰素释放实验试剂盒(TSPOT, TB)购自英国 Oxford Immunotec 公司,抗酸染色液购自珠海贝索生物科技有限公司。

1.2.1 GeneXprt-MTB/RIF 检测 处理液与痰液标本进行 1:2 比例混合,并在涡旋振荡器上将其放置,充分涡旋大约半分钟,将其置于室温下进行孵育大约 15 min,之后对其涡旋震荡大约半分钟,并在室温下再次进行孵育大约 5 min,直至标本液化完全。之后在样品盒中,将样本加入,在 GenXpert 仪器中将样品盒放入。检测结果判断:(1)RIF 耐药检出,MTB 检出;(2)RIF 耐药未检出,MTB 检出;(3)MTB 未检出:阴性结果^[7]。

1.2.2 TSPOT, TB 检测 对患者静脉血应用 BD 公司肝素钠抗凝管进行抽取,将其在室温下进行运输和储存,对外周血单个核细胞在 4 h 内进行提取,对其进行计数,相关操作根据试剂盒相关说明进行。检测结果判断:对斑点数量在放大镜下观察,1 个效应 T 细胞=1 个平皿上斑点。空白对照:斑点数 0~4 个,阳性:测试孔上斑点数大于 6 个,阳性对照:PHA 上斑点数大于 6 个^[8]。

1.3 诊断标准 局部症状:咳嗽、咳痰 22 周,或咯血及血痰为肺结核的可疑症状。此外,胸痛,气短、呼吸困难,两颊潮红、耳轮发热。全身症状:间断或持续午后发热、盗汗、心悸、疲乏、食欲不振、体质量减轻、儿童发育迟缓,女性伴有月经失调或闭经等。

1.4 观察指标 阴性与阳性预测值对比,计算方法如下,阳性预测值:真阳性/(真阳性+假阳性);阴性预测值:真阴性/(假阴性+真阴性)^[9]。阴性与阳性预测值越高,诊断方法越准确。(2)两组准确度、灵敏度与特异度对比,计算方法如下,准确度为(真阳性+真阴性)/总数,灵敏度:真阳性/(真阳性+假阴性),特异性为真阴性/(真阴性+假阳性)^[10]。准确度、灵敏度与特异度越高,诊断方法越准确。(3)两组漏诊发生率对比,漏诊发生率越低,检测准确度越高。

1.5 统计学处理 数据应用 SPSS18.0 分析,计量资料采用 $\bar{x} \pm s$ 表示,组间比较采用 t 检验,计数采用百分率表示,组间比较采用 χ^2 检验,以 $P<0.05$ 为差异

有统计学意义。

2 结 果

2.1 两组阴性与阳性预测值对比 对肺结核组分别进行 TSPOT. TB 和 XpertMTB/RIF 检测,阳性检出

率分别为 82.6%(38/46)、26.1%(12/46),对肺外结核组的阳性检出率分别为 31.7%(12/38)、0%(0/38)。两种方法检出率比较,差异有统计学意义($P<0.05$),见表 1。

表 1 两种检测阴性与阳性预测值的比较

检测项目	肺结核组阳性[n=46,n(%)]	肺外结核组阳性[n=38,n(%)]	阳性预测值(%)	阴性预测值(%)
TSPOT. TB	38 (82.6)	12(31.6)	76.0	76.5
XpertMTB/RIF	16(34.8)	0(0)	100.0	55.9
χ^2		4.825	4.325	4.129
P		<0.05	<0.05	<0.05

2.2 两组准确度、灵敏度与特异度对比 分别进行 TSPOT. TB 和 XpertMTB/RIF 检测,TSPOT. TB 检出准确度、灵敏度和特异度分别为 76.2%、82.6%、64.3%。XpertMTB/RIF 检出准确度、灵敏度和特异度分别为 64.3%、35.8%、100.0%,两种诊断率具有统计学意义($P<0.05$),见表 2。

表 2 两组准确度、灵敏度与特异度对比(%)

检测项目	准确度	灵敏度	特异度
TSPOT. TB	76.2	82.6	64.3
XpertMTB/RIF	64.3	35.8	100.0
χ^2	5.632	4.865	5.238
P	<0.05	<0.05	<0.05

2.3 两种方法漏诊发生率的比较 XpertMTB/RIF 漏诊发生率低于对照组($P<0.05$),见表 3。

表 3 XpertMTB/RIF 漏诊发生率折比较

检测项目	n	漏诊(n)	漏诊发生率(%)
TSPOT. TB	46	8	17.4
XpertMTB/RIF	46	30	65.2
χ^2	/	/	5.268
P	/	/	<0.05

注:/表示该项无数据

2.4 肺外结核组人群分布 肺外结核组男性比例高于女性,66~70 岁年龄段高海拔肺外结核所占比例最高,合并高血压发生率高于合并糖尿病发生率,见表 4。

表 4 肺外结核组人群分布[n(%)]

项目	例数及构成比
性别	
男	26(68.4)
女	12(31.6)
年龄	
20~45 岁	2(2.3)

续表 4 肺外结核组人群分布[n(%)]

项目	例数及构成比
46~65 岁	6(15.8)
66~70 岁	30(78.9)
合并疾病	
高血压	12(31.6)
糖尿病	9(23.7)

3 讨 论

结核病是临床上的一种高发病,并且具有较大危害和复发率。当前,结核病面临的主要问题为感染核分枝杆菌,并有数据表明,在世界范围内我国结核病位居第二位^[11]。并且耐多药结核病发病率不断升高,使得我国结核病防治工作难度大大增加。当前,抗酸染色检测方法具有非常低的敏感性和阳性率,增加了漏诊和误诊发生率^[12]。该诊断方法临床应用价值较低,没有得到广泛应用,本研究主要对两种 TSPOT. TB 与 XpertMTB/RIF 新型检测方法在高海拔地区肺结核诊断中的应用价值进行探讨。

XpertMTB/RIF 检测方法在临床上得到广泛应用,不仅在病情诊断方面具有较高准确度,同时检查方法简便,能够大大降低工作量,提高检测有效率。XpertMTB/RIF 可对标本进行有效处理,是非常好的利福平耐药性和实时 PCR 完整检测平台,可以在模块中将痰标本直接放入,对标本采集、液化、去污染,提取 DNA、检测 rpoB 耐药基因和实时扩增可使用 GeneXpert 设备进行^[13]。GeneXpert 仅需要 90 分钟即可完成,能够对结核杆菌进行有效检测,可节约时间,提高诊断有效率,把握患者最佳治疗时机,提高治疗有效率。XpertMTB/RIF 平台不仅具有较高安全性,同时操作方便,可实现自动化,特别适用于大规模筛查。相关学者曾对高海拔地区曾进行 Gene Xprt-MTB/RIF 现场筛查,结果表明超过 20%的人群出现

MTB-DNA 在对高负担国家中,可对 HIV 并发结核患者和高疑 MDR-TB 患者进行有效诊断。

TSPOT. TB 检测主要是对结核分枝杆菌特异性抗原进行有效检测,进而对机体产生一定刺激作用,可对 γ -干扰素进行促进,可对结核菌感染进行有效判断,因为卡介苗没有上述特异性抗原,所以如果出现阳性结果,可对因卡介苗接种引起的假阳性进行排除^[14]。并且体液和血液为目标主要来源,当前在国内外已经得到广泛应用。曾有研究表明,在潜伏结核诊断中 TSPOT. TB 具有非常高的诊断率,如果出现阴性结果可对活动性结核进行有效排除,具有非常高的临床价值。但该诊断方法具有较高假阳性,认为原因可能为该研究纳入的患者大部分为住院患者,高海拔地区是结核发生的主要地区,大部分结核患者与住院患者存在长时间接触,会增加呼吸道内感染率,进而对外周血致敏 T 淋巴细胞的产生进行刺激,使得假阳性发生率大大提高。并有研究证实,假阳性患者再次接受 TSPOT. TB 检测后,会将假阳性结果向阴性结果转换。由于标本来源为痰液,但是很多患者痰液量较少或没有痰液,但是会造成较大概率的痰液误取率。另外,在处理过程中部分标本稀释过度,导致假阴性率大大提高,所以在痰液提取过程中,应对操作流程进行规范,保证最小误差,提高准确度^[15]。在高海拔地区肺结核诊断过程中,TSPOT. TB 诊断具有非常高的诊断价值和应用前景,可作为潜伏结核诊断中的主要方法。因为不受其他细菌和非结核分枝杆菌感染影响,因此在非结核感染诊断中发挥了非常重要作用。尽管如此,该检测方法不能对潜伏期或活动性结核病进行区分,在高海拔地区会降低其特异度,可作为排痰患者选择的主要检测方法,另外该检测方法能够对利福平耐药性进行检测。大多数利福平耐药菌株能够对结核病进行早期指导治疗,进而可对致死率进行降低,对患者生活质量提高具有非常重要作用。TSPOT. TB 与 GeneXpert 检测被广泛应用于高度怀疑活动性结核病临床检测中,对患者病情诊断具有非常高的临床价值,患者满意度高,进一步提高了患者治疗依从性。

研究结果显示,肺外结核组男性比例高于女性,66~70 年龄段高海拔肺结核发病率最高,合并高血压发生率高于合并糖尿病发生率。结果表明,随着年龄不断升高,高海拔肺结核发病率会进一步升高,同时部分患者会伴有高血压和糖尿病等基础疾病,男性为该病主要发病群体。研究结果显示,对患者分别进行 TSPOT. TB 和 XpertMTB/RIF 检测,TSPOT. TB 检出准确度、灵敏度和特异度分别为 76.2%、82.6%、64.3%。XpertMTB/RIF 检出准确度、灵敏度和特异

度分别为 64.3%、35.8%、100.0%,两种诊断率具有统计学意义($P < 0.05$)。研究结果充分表明,与 XpertMTB/RIF 检测比较,TSPOT. TB 检测具有更高准确度、灵敏度和特异度,可降低漏诊和误诊发生率,提高诊断效能。但需要特别说明的是,因为 GeneXpertMTB/RIF 检测具有非常高的阳性预测值和特异性,所以如果不能对阳性进行有效预测,则不可将 MTB 感染进行排除。研究结果显示,对肺结核患者分别进行 TSPOT. TB 和 XpertMTB/RIF 检测,阳性检出率分别为 82.6%(38/46)、26.1%(12/46),对肺外结核诊断阳性检出率分别为 31.7%(12/38)、0%(0/38),两种诊断检出率具有统计学意义($P < 0.05$)。该结果充分表明,TSPOT. TB 检测具有更高阳性检出率,可为肺结核诊断提高更有效诊断,是当前临床首选诊断方法,可将其作为对结核病诊断的有效方法,相信该诊断方法在未来临床诊断中会发挥更高价值。所以,在患者诊断过程中,应根据结核病不同类型进行针对性诊断,为患者治疗提供更有效基础,改善患者临床症状。研究结果显示,GeneXpert 检测漏诊发生率低于 TSPOT. TB($P < 0.05$)。结果表明,与 XpertMTB/RIF 检测比较,TSPOT. TB 检测具有更低漏诊率,进一步提高诊断有效率。

4 结 论

在高海拔地区肺结核诊断中,TSPOT. TB 和 XpertMTB/RIF 检测均具有较高阳性预测值和特异度,临床价值高。与 XpertMTB/RIF 检测,TSPOT. TB 检测具有更高检测率,可降低漏诊发生率,患者满意度高,可进一步提高患者治疗有效率。因此,在高海拔地区肺结核诊断中,TSPOT. TB 检测应在临床上进一步推广和应用。旨在为患者临床治疗提供有效理论依据,改善患者临床症状,提高生活质量。

参考文献

- [1] 蔡佩儒,彭巧丽,汪文斐,等. 支气管肺泡灌洗液 Xpert-MTB/RIF 检测在 HIV 感染者肺结核诊断中的应用价值[J]. 中国艾滋病性病,2018,2(6):544-547.
- [2] 胡旭,邢宝春. GeneXpertMTB/RIF 在结核性心包炎诊断及利福平耐药检测中的应用[J]. 重庆医学,2019,48(4):164-167.
- [3] KHAKPOUR A,FRANKE S,METHLING R,et al. Optical and electrical investigation of transition from anode spot type 1 to anode spot type 2[J]. IEEE Trans Plasma Sci,2017,45(8):2126-2134.
- [4] 张玉华,张国钦,钟达,等. 应用 XpertMTB/RIF 法对我国肺结核诊断及利福平耐药检测的 Meta 分析[J]. 现代预防医学,2017,3(12):10-13.
- [5] 王少华,郑丹薇,朱岩坤,等. 两种恒温(下转第 2876 页)

- [3] TOOHER J, THORNTON C, MAKRI S A, et al. All Hypertensive Disorders of Pregnancy Increase the Risk of Future Cardiovascular Disease[J]. *Hypertension*, 2017, 70(4):798-803.
- [4] GADDAS M, PERIN L, LE BOUC Y. Evaluation of IGF1/IGFBP3 Molar Ratio as an Effective Tool for Assessing the Safety of GH Therapy in Small-for-Gestational-Age, GH-Deficient and Prader-Willi Children[J]. *J Clin Res Pediatr Endocrinol*, 2019, 18(22):442-447.
- [5] YANG F, MA L, ZHANG L, et al. Association between serum lipoprotein-associated phospholipase A2, ischemic modified albumin and acute coronary syndrome: a cross-sectional study[J]. *Heart Vessels*, 2019, 14(3):566-574.
- [6] DE STEFANO A, MANNUCCI L, TAMBURI F, et al. Lp-PLA2, a new biomarker of vascular disorders in metabolic diseases[J]. *Int J Immunopathol Pharmacol*, 2019, 33:2058.
- [7] HUVINEN E, ERIKSSON JG, STACH-LEMPINEN B, et al. Heterogeneity of gestational diabetes (GDM) and challenges in developing a GDM risk score[J]. *Acta Diabetol*, 2018, 55(12):1251-1259.
- [8] ALI S M, KHALIL R A. Genetic, immune and vasoactive factors in the vascular dysfunction associated with hypertension in pregnancy[J]. *Expert Opin Ther Targets*, 2015, 19(11):1495-1515.
- [9] LIU J, GUO Y, HUANG Y, et al. Effects of insulin-like growth factor binding protein 3 on apoptosis of cutaneous squamous cell carcinoma cells[J]. *Onco Targets Ther*, 2018, 11:6569-6577.
- [10] SIMILA ME, KONTTO JP, VIRTAMO J, et al. Insulin-like growth factor I, binding proteins -1 and -3, risk of type 2 diabetes and macronutrient intakes in men[J]. *Br J Nutr*, 2019, 121(8):938-944.
- [11] TU W, YANG B, LENG X, et al. Testis-specific protein, Y-linked 1 activates PI3K/AKT and RAS signaling pathways through suppressing IGFBP3 expression during tumor progression[J]. *Cancer Sci*, 2019.
- [12] 梁辉标, 陈丽, 蓝晓林. IGF-1、IGFBP-3 与新生儿出生体质量及巨大儿出生率的关系研究[J]. *中国优生与遗传杂志*, 2015, 23(11):85-87.
- [13] OTSUKA F, ZHAO X, TROUT H H, et al. Community-based statins and advanced carotid plaque: Role of CD163 positive macrophages in lipoprotein-associated phospholipase A2 activity in atherosclerotic plaque[J]. *Atherosclerosis*, 2017, 267:78-89.
- [14] PASSARO A, VIGNA GB, ROMANI A, et al. Distribution of Paraoxonase-1 (PON-1) and Lipoprotein Phospholipase A2 (Lp-PLA2) across Lipoprotein Subclasses in Subjects with Type 2 Diabetes[J]. *Oxid Med Cell Longev*, 2018, 2018:1752940.
- [15] LIN X H, XU M T, TANG J Y, et al. Effect of intensive insulin treatment on plasma levels of lipoprotein-associated phospholipase A2 and secretory phospholipase A2 in patients with newly diagnosed type 2 diabetes[J]. *Lipids Health Dis*, 2016, 15(1):203.
- [16] 杨智, 黄明娟, 牛海艳, 等. 妊娠期高血压疾病患者血压与胎儿情况的相关性研究[J]. *中外医学研究*, 2014, 12(6):7-8.

(收稿日期:2019-05-03 修回日期:2019-08-15)

(上接第 2871 页)

- 扩增分子检测法与实时荧光定量核酸扩增法对肺结核诊断价值的比较[J]. *中华结核和呼吸杂志*, 2018, 41(2):105-110.
- [6] 孙海柏, 张丽霞, 刘佳庆, 等. XpertMTB/RIF 联合 T-SPOT. TB 对结核性胸膜炎及其耐药性的临床研究[J]. *中国现代医学杂志*, 2018, 28(11):93-97.
- [7] 陈伊, 黄文焰. LAMP 技术在涂阴肺结核中的临床快速诊断价值[J]. *实用医学杂志*, 2018, 34(19):137-140.
- [8] WENNEKER M, PHAM K K, LEMMERS M C, et al. Fibulorhizoctonia psychrophilais the causal agent of lentil spot on Apple and pear fruit in the Netherlands[J]. *Euro J Plant Pathol*, 2017, 148(1):213-217.
- [9] 纪丽微, 林健雄, 彭东东, 等. XpertMtb/RIF 全自动核酸扩增技术在结核病急诊诊断中的应用[J]. *中国病原生物学杂志*, 2017, 1(5):59-62.
- [10] 杨澄清, 刘小玉, 杜荣辉, 等. XpertMtb/RIF 检测技术对颈部淋巴结结核病的诊断价值[J]. *临床耳鼻咽喉头颈外科杂志*, 2017, 2(17):43-45.
- [11] 陈俊林, 黄飞, 顾德林, 等. 微孔板变色硅胶显色法检测结核分枝杆菌利福平耐药性[J]. *重庆医学*, 2018, 47(14):78-82.
- [12] FUJII Y, MATSUURA T, TAKAO S, et al. A simulation study on the dosimetric benefit of real-time motion compensation in spot-scanning proton therapy for prostate[J]. *J Radiat Res*, 2017, 58(4):591-597.
- [13] 张双梅, 刘恒丽, 杨欣平, 等. 云南省 HIV/AIDS 合并耐药结核病人的筛查结果--附 6 例临床分析[J]. *中国艾滋病性病*, 2018, 2(5):458-460.
- [14] 刘权贤, 李正付, 陈玲, 等. 利福平耐药实时荧光定量核酸扩增技术检测结核病临床标本时异常结果的分析及处理[J]. *中华结核和呼吸杂志*, 2018, 1(5):386-387.
- [15] 刘巧, 丁晓艳, 竺丽梅, 等. XpertMTB/RIF 技术在初治涂阴肺结核中的诊断价值[J]. *现代预防医学*, 2019, 46(3):190-194.

(收稿日期:2019-04-26 修回日期:2019-08-21)