

## · 论著 ·

## 液体 MGIT 培养与改良罗氏培养方法在 HIV 感染与 AIDS 患者结核病筛查中的对比研究

覃慧芳 林玫 崔哲哲 罗丹 区进 叶婧 黄莉雯 蓝如束

**【摘要】** 目的 比较液体分枝杆菌培养管(MGIT)培养与改良罗氏培养方法在 HIV 感染与 AIDS 患者中检测分枝杆菌的效果。方法 2013 年 1 月至 2015 年 12 月在广西壮族自治区南宁市、来宾市和贵港市就诊的 HIV 感染与 AIDS 患者中,选取未服用过抗结核药物的 1684 例 HIV 感染与 AIDS 患者,对所收集到的 3368 份痰标本同时使用液体 MGIT 培养与改良罗氏培养进行分枝杆菌分离培养。对两种培养方法的痰标本阳性检出率、污染率,结核分枝杆菌复合群、非结核分枝杆菌(NTM)感染患者的阳性检出率,以及在无肺结核主要临床症状、胸片无异常,但是痰培养结果为阳性的患者及活动性肺结核患者的阳性检出率的差异进行比较。结果 在 1684 例患者的 3368 份痰标本中,液体 MGIT 培养分枝杆菌阳性检出率(15.5%,522/3368)高于改良罗氏培养法(11.6%,392/3368),差异有统计学意义( $\chi^2=95.64, P=0.000$ );液体 MGIT 培养污染率(7.0%,235/3368)高于改良罗氏培养法(3.4%,115/3368),差异有统计学意义( $\chi^2=85.31, P=0.000$ );液体 MGIT 培养在结核分枝杆菌复合群感染患者中阳性检出率为 88.7%(149/168),在 NTM 感染患者中阳性检出率为 91.3%(115/126),均高于改良罗氏培养[分别为 78.6%(132/168)和 62.7%(79/126)],差异均有统计学意义( $\chi^2=4.66, P=0.031; \chi^2=21.12, P=0.000$ );液体 MGIT 培养在无肺结核主要临床症状和胸片无异常、但是痰培养结果为阳性的患者及诊断为活动性肺结核的患者中阳性检出率分别为 8.0%(63/785)和 62.0%(176/284),均高于改良罗氏培养[分别为 5.7%(45/785)和 48.2%(137/284)],差异均有统计学意义( $\chi^2=9.63, P=0.002; \chi^2=28.31, P=0.000$ )。结论 在 HIV 感染与 AIDS 患者中进行结核病筛查,液体 MGIT 培养方法阳性检出率优于改良罗氏培养,但污染率比改良罗氏培养高;两种方法联合培养可提高结核病筛查阳性检出率。

**【关键词】** 分枝杆菌;结核; HIV 感染; 重叠感染; 细菌学技术; 对比研究

**Compare liquid MGIT culture and modified L-J culture in detection of mycobacterium in HIV/AIDS patients** QIN Hui-fang, LIN Mei, CUI Zhe-zhe, LUO Dan, OU Jin, YE Jing, HUANG Li-wen, LAN Ru-shu. Tuberculosis Division, Guangxi Center for Disease Prevention and Control, Nanning 530028, China  
Corresponding author: LAN Ru-shu, Email: gxlrsu@163.com

**【Abstract】 Objective** To compare the effect of liquid MGIT culture with modified L-J culture in detection of mycobacterium in HIV/AIDS patients. **Methods** A total of 1684 HIV/AIDS patients without treatment of anti-tuberculosis from Nanning, Laibin and Guigang of Guangxi between January, 2013 and December 2015 were selected, and 3368 sputum from the patients were treated with both liquid MGIT culture and modified L-J culture in detection of mycobacterium. Positive and pollution rates of sputum samples, *Mycobacterium tuberculosis* complex group, positive rate of non-tuberculosis mycobacterium (NTM) were collected, positive rates of culture positive patients without clinical symptoms or abnormal X-ray imaging and active pulmonary tuberculosis were compared. **Results** Of the 3368 sputum specimen from 1684 patients, the positive rate of liquid MGIT culture (15.5%, 522/3368) was significantly higher than that of modified L-J culture (11.6%, 392/3368) ( $\chi^2=95.64, P=0.000$ ); the culture pollution rate of liquid MGIT culture (7.0%, 235/3368) was also significantly higher than that of modified L-J culture (3.4%, 115/3368) ( $\chi^2=85.31, P=0.000$ ). Using liquid MGIT culture, the positive rates of patients with *Mycobacterium tuberculosis* complex group infection (88.7%, 149/168) and patients with NTM infection (91.3%, 115/126) were significantly higher than those using modified L-J culture (78.6% (132/168) and 62.7% (79/126), respectively) ( $\chi^2=4.66, P=0.031; \chi^2=21.12, P=0.000$ ); so were positive rates of culture positive

paitents without clinical symptoms or abnormal X-ray imaging and active pulmonary tuberculosis (8.0% (63/785) vs. 5.7% (45/785),  $\chi^2=9.63$ ,  $P=0.002$ ; 62.0% (176/284) vs. 48.2% (137/284),  $\chi^2=28.31$ ,  $P=0.000$ ).

**Conclusion** Positive rate and pollution rate of liquid MGIT culture were higher than modified L-J culture in detection of mycobacterium among HIV/AIDS patients. Combination of the two methods could improve the positive rate of tuberculosis (TB).

**【Key words】** *Mycobacterium tuberculosis*; HIV infections; Superinfection; Bacteriological techniques; Comparative Study

人获得性免疫缺陷综合征(AIDS)使人体丧失免疫功能,极易发生各种机会性感染。肺结核是 HIV 感染与 AIDS 患者最常见的机会性感染性疾病,也是 HIV 感染与 AIDS 患者最常见的死亡原因。广西壮族自治区 AIDS 疫情严重,2013 年累计报告 HIV 感染与 AIDS 患者达到 89 388 例,位列全国第二位;2013 年新发现患者例数为 10 877 例<sup>[1]</sup>。目前 HIV 感染与 AIDS 患者肺结核筛查普遍采用直接涂片查找抗酸杆菌的方法,检出阳性率非常低,不利于 HIV 感染与 AIDS 患者肺结核的筛查<sup>[2]</sup>。为了提高 HIV 感染与 AIDS 患者的肺结核阳性检出率,WHO 推荐将液体培养的方法应用于 HIV 感染与 AIDS 患者并发肺结核的诊断<sup>[3]</sup>。笔者在广西壮族自治区南宁市、来宾市和贵港市建立研究现场,探讨液体培养在我国 HIV 感染与 AIDS 患者并发结核病早期诊断中的应用价值。

## 资料和方法

### 一、标本来源

2013 年 1 月至 2015 年 12 月在广西壮族自治区南宁市、来宾市和贵港市就诊的 HIV 感染与 AIDS 患者中,选取全部的未服用过抗结核药物的 1684 例 HIV 感染与 AIDS 患者进行结核病筛查;1684 例 HIV 感染与 AIDS 患者中,年龄 5~85 岁,平均(48.79±14.63)岁;男 1176 例,占 69.8%,女 508 例,占 30.2%。1684 例患者共收集到 3368 份痰标本,同时使用液体分枝杆菌培养管(MGIT)培养与改良罗氏(L-J)培养两种方法进行分枝杆菌分离培养。HIV 感染由各市级疾病预防控制中心进行检测确诊。

### 二、诊断标准

根据《中国结核病防治规划实施工作指南(2008 年版)》<sup>[4]</sup>、《中华人民共和国行业标准:肺结核诊断标准(WS 288-2008)》<sup>[5]</sup>、《临床诊疗指南·结核病分册》<sup>[6]</sup>和 WHO 制定的《结核菌/艾滋病病毒双重感染防治政策指南》<sup>[7]</sup>,结合本研究的检测方法,对纳入的患者进行诊断,诊断为活动性肺结核的患者

再进一步诊断为临床诊断患者或确诊患者。

### 三、检测设备及方法

1. 仪器和试剂:BACTEC™ MGIT™ 960 TB 系统和 FACSCalibur 型流式细胞仪购置于美国 BD 公司;MGIT 960 液体培养基(管)、MGIT 生长添加剂(growth supplement)、MGIT 杂菌抑制剂(PAN-TA)、CD4 APC-Cy7 检测试剂均购置于美国 BD 公司;萋-尼染色液和改良中性罗氏培养基购置于珠海贝索生物技术有限公司;H37Rv 结核分枝杆菌标准菌株由中国疾病预防控制中心国家结核病参比实验室提供。

2. 分枝杆菌分离培养:每例患者留 3 份痰(夜间痰、晨痰和即时痰)进行涂片找抗酸杆菌,最终选取 2 份痰标本进行培养(如果 3 份痰标本涂片结果均为阳性,选择其中 2 份阳性级别较高的痰标本进行培养;如果 3 份痰标本涂片结果有 2 份为阳性,则选取阳性标本进行培养;如果 3 份痰标本中涂片结果阳性标本不足 2 份,则选取阳性标本和质量较好的阴性标本进行培养;如果 3 份痰标本涂片结果均为阴性,则选取 2 份质量较好的标本进行培养)。取 1~2 ml 标本置于 50 ml 无菌离心管内,加入 1~2 倍体积的 4% NaOH 溶液,液化去污染 15 min,加入磷酸盐缓冲液(pH=6.8)至离心管 50 ml 标志处,拧紧盖子漩涡振荡混匀,3000×g 离心 15 min,弃上清液后加入 1 ml 磷酸盐缓冲液混匀,用 1 ml 无菌注射器吸取 1 ml 混匀液,取 0.5 ml 注入 MGIT 960 培养管,放入 BACTEC™ MGIT™ 960 全自动分枝杆菌快速培养仪进行培养,再按传统方法接种 0.1 ml 混匀液于 2 支改良中性罗氏培养基斜面,置于 36℃ 恒温培养。操作步骤严格按照《中国结核病防治规划实施工作指南(2008 年版)》<sup>[4]</sup>和《结核病诊断实验室检验规程》<sup>[8]</sup>中的规定进行检测。如果液体培养报告阳性或改良罗氏培养发现菌落生长,需经抗酸染色证实是否为抗酸杆菌,如未找到抗酸杆菌确认该标本培养污染。

3. MPB 64 抗原检测法:直接吸取液体培养基 100 μl 阳性培养物或改良罗氏培养基上的菌落制成

菌悬液 100  $\mu$ l, 加入到 MPB 64 结核分枝杆菌抗原检测试剂条(胶体金法)。结果判定:检测区(T)和控制区(C)均出现紫红色条带为结核分枝杆菌复合群,在控制区出现紫红色条带,而在检测区未出现说明没有结核分枝杆菌复合群,若该样本涂片确认为抗酸杆菌,可推断为非结核分枝杆菌(NTM)感染;如果控制区未出现任何条带则需重新检测。

#### 四、临床资料的采集

收集患者相关临床资料,由经过专业培训的 2 名医务人员完成,对患者的基本信息、一般身体状况、HIV 感染、免疫水平和相关治疗情况、结核病疑似症状、影像学检查和诊疗过程等相关内容进行调查并记录。其中 HIV 感染、免疫水平和影像学检查等项目通过检测或检查得出结果,医生将检测结果填写到调查表上,进行统计分析,调查医生对各项调查内容逐项确认后签字;另一名医生对信息进行复核和签字确认,以保证信息客观、准确。

#### 五、数据统计与分析

采用 EpiData 3.1 软件对数据资料进行双录入及核对,通过 SPSS 19.0 软件进行统计分析。两种培养方法“率”的比较采用配对  $\chi^2$  检验,以  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

### 结 果

#### 一、HIV 感染与 AIDS 患者最终诊断情况

在 1684 例 HIV 感染与 AIDS 患者中,1638 例患者有痰培养结果,46 例患者因两种培养方法均被污染没有培养结果。对有痰培养结果的 HIV 感染

与 AIDS 患者进行诊断,诊断为活动性肺结核患者 284 例(其中确诊患者 168 例,临床诊断患者 116 例),无肺结核主要临床症状和胸片无异常者 785 例,胸片有异常但诊断为一般肺部感染者或其他疾病者 569 例。

#### 二、液体 MGIT 培养和改良罗氏培养结果的比较

对 1684 例患者的 3368 份痰标本同时采用液体 MGIT 培养与改良罗氏培养进行分枝杆菌分离培养。共计 294 例患者的 544 份痰标本培养阳性,培养阳性率为 16.2%(544/3368),液体 MGIT 培养阳性率为 15.5%(522/3368),高于改良罗氏培养阳性率(11.6%,392/3368),具体见表 1。1684 例 HIV 感染与 AIDS 患者中有 3110 份标本未被污染,46 例患者因两种培养方法均被污染没有培养结果,共有 147 例患者的 258 份痰标本被污染,污染率为 7.7%(258/3368),其中液体 MGIT 培养污染率为 7.0%(235/3368),高于改良罗氏培养的污染率(3.4%,115/3368),具体见表 2。

#### 三、两种培养方法在结核分枝杆菌复合群或 NTM 感染患者中的检出率

294 例培养阳性患者经 PNB 鉴别培养基和 MPB 64 抗原检测鉴定为结核分枝杆菌复合群有 168 例,占 57.1%;NTM 有 126 例,占 42.9%(表 3)。在 168 例感染结核分枝杆菌复合群的患者中,两种培养方法均培养阳性 113 例(67.3%);液体 MGIT 培养阳性而改良罗氏培养阴性 36 例(21.4%);液体 MGIT 培养阴性而改良罗氏培养阳性 19 例(11.3%)。

表 1 液体 MGIT 培养和改良罗氏培养结果的比较(份)

液体 MGIT 培养	改良罗氏培养		合计	$\chi^2$ 值	P 值
	阳性	阴性+污染			
阳性	370	152	522	95.64	0.000
阴性+污染	22	2824 <sup>a</sup>	2846		
合计	392	2976 <sup>a</sup>	3368		

注 两种培养方法阳性率的比较采用配对  $\chi^2$  检验;<sup>a</sup>:污染数为 258 份

表 2 液体 MGIT 培养和改良罗氏培养污染情况的比较(份)

液体 MGIT 培养	改良罗氏培养		合计	$\chi^2$ 值	P 值
	污染	未污染			
污染	92	143	235	85.31	0.000
未污染	23	3110	3133		
合计	115	3253	3368		

注 两种培养方法污染率的比较采用配对  $\chi^2$  检验

**表 3** 两种培养方法在结核分枝杆菌复合群感染患者中检出情况的比较(例)

液体 MGIT 培养	改良罗氏培养		合计	$\chi^2$ 值	P 值
	阳性	阴性			
阳性	113	36	149	4.66	0.031
阴性	19	0	19		
合计	132	36	168		

注 两种培养方法阳性率的比较采用配对  $\chi^2$  检验

**表 4** 两种培养方法在 NTM 感染患者中检出情况的比较(例)

液体 MGIT 培养	改良罗氏培养		合计	$\chi^2$ 值	P 值
	阳性	阴性			
阳性	68	47	115	21.12	0.000
阴性	11	0	11		
合计	79	47	126		

注 两种培养方法阳性率的比较采用配对  $\chi^2$  检验

液体 MGIT 培养阳性率(88.7%, 149/168)高于改良罗氏培养(78.6%, 132/168), 差异有统计学意义( $\chi^2=4.66, P=0.031$ )(表 3)。在 126 例 NTM 感染的患者中, 液体 MGIT 培养阳性率(91.3%, 115/126)高于改良罗氏培养阳性率(62.7%, 79/126), 差异有统计学意义( $\chi^2=21.12, P=0.000$ )(表 4)。

四、两种培养方法对无肺结核主要临床症状、胸片无异常, 但痰培养结果为阳性患者的检出情况

在 1684 例患者中, 1638 例患者有痰培养结果; 根据 1638 例患者主要临床症状和胸片检查资料, 其中有 785 例 HIV 感染与 AIDS 患者无肺结核主要临床症状, 胸片显示无肺结核病灶, 但是痰培养结果为阳性者 69 例, 占 8.8%(69/785), 具体见表 5。69 例患者中, 液体 MGIT 培养阳性率(8.0%, 63/785)

明显高于改良罗氏培养(5.7%, 45/785), 差异有统计学意义( $\chi^2=9.63, P=0.002$ )。69 例培养阳性患者经 PNB 鉴别培养基和 MPB 64 抗原检测鉴定为结核分枝杆菌复合群有 19 例, 占 27.5%(19/69), NTM 有 50 例, 占 72.5%(50/69)。

五、两种培养方法在活动性肺结核患者中阳性检出率的比较

1638 例有培养结果的患者中, 诊断为活动性肺结核的患者 284 例, 其中 182 例痰培养结果为阳性, 培养阳性率为 64.1%(182/284)。液体 MGIT 培养阳性率(62.0%, 176/284)高于改良罗氏培养(48.2%, 137/284), 差异有统计学意义( $\chi^2=28.31, P=0.000$ ), 具体见表 6。

**表 5** 两种培养方法对无肺结核主要临床症状、胸片无异常, 但痰培养结果为阳性患者检出情况的比较(例)

液体 MGIT 培养	改良罗氏培养		合计	$\chi^2$ 值	P 值
	阳性	阴性			
阳性	39	24	63	9.63	0.002
阴性	6	716	722		
合计	45	740	785		

注 两种培养方法阳性率的比较采用配对  $\chi^2$  检验

**表 6** 两种培养方法在活动性肺结核患者中检出情况的比较(例)

液体 MGIT 培养	改良罗氏培养		合计	$\chi^2$ 值	P 值
	阳性	阴性			
阳性	131	45	176	28.31	0.000
阴性	6	102	108		
合计	137	147	284		

注 两种培养方法阳性率的比较采用配对  $\chi^2$  检验

## 讨 论

分枝杆菌培养同时进行菌种鉴定是结核病诊断的金标准,改良罗氏培养方法的缺点是耗时过长,一般培养 1~2 个月,且阳性率不超过 50%,影响临床诊断的及时性<sup>[9]</sup>。虽然近年来  $\gamma$ -干扰素释放试验(IGRA)和分子诊断技术也用于 HIV 感染与 AIDS 患者的结核病筛查,但是对于免疫缺陷患者的诊断价值还需进一步证实<sup>[10]</sup>。结核分枝杆菌快速培养法(液体 MGIT 培养)是集分枝杆菌快速培养、检测及药物敏感性检测技术为一体的全自动分枝杆菌培养系统,广泛用于结核病诊断和临床鉴别诊断,与传统的改良罗氏培养方法相比,具有培养阳性率高、培养时间短等优点<sup>[11]</sup>,同时可提高 HIV 感染与 AIDS 患者结核病诊断的敏感度和特异度<sup>[12-13]</sup>。

### 一、液体 MGIT 培养和改良罗氏培养情况

研究表明,HIV 感染与 AIDS 患者液体 MGIT 培养分枝杆菌阳性检出率高于改良罗氏培养,与国内外研究得出的结论一致<sup>[14]</sup>。本研究发现,同时开展液体 MGIT 培养和改良罗氏培养的 3368 份痰标本中,液体 MGIT 培养阳性率为 15.5%(522/3368),高于改良罗氏培养的 11.6%(392/3368),差异有统计学意义。表明在 HIV 感染与 AIDS 患者样本中,液体 MGIT 培养与改良罗氏培养相比,可以明显提高 HIV 感染与 AIDS 患者的结核病检出率。虽然液体 MGIT 培养阳性率高,但同时存在污染率高的缺点。本次研究液体 MGIT 培养的污染率为 7.0%(235/3368),高于改良罗氏培养(3.4%,115/3368),差异有统计学意义,液体 MGIT 培养污染率高于李静等<sup>[15]</sup>报道的 3.0%,低于 Bae 等<sup>[16]</sup>报道的 9.7%,与吴学兵等<sup>[17]</sup>报道的 7.9%相近,提示在前处理的过程中应注意无菌操作,加强污染控制,尽量把液体 MGIT 培养污染率控制在 2%~5%<sup>[8]</sup>。液体 MGIT 培养的高污染率还考虑与液体 MGIT 培养基营养成分和罗氏培养基营养成分不同有关。

### 二、HIV 感染与 AIDS 患者结核病筛查检出情况

本研究临床诊断为活动性肺结核的患者 284 例,活动性肺结核检出率为 17.3%(284/1638),高于培尔顿·米吉提等<sup>[18]</sup>报道的新疆维吾尔自治区 2788 例 HIV 感染与 AIDS 患者活动性肺结核的检出率(11.5%),以及赵丁源等<sup>[19]</sup>报道的 622 例 HIV 感染与 AIDS 患者中活动性肺结核的检出率(3.9%)。上述报道活动性肺结核的诊断主要是依

靠影像学 and 痰涂片结果。由于 HIV 感染与 AIDS 患者自身免疫缺陷,并发结核分枝杆菌感染临床表现不典型,痰涂片阳性检出率非常低,影像学表现缺乏特异性,造成并发结核病的诊断较为困难,容易出现漏诊现象。而本研究活动性肺结核的诊断主要采用影像学 and 痰培养结果(液体 MGIT 培养和改良罗氏培养两种方法),通过痰培养可大幅提高结核分枝杆菌阳性检出率,为临床提供可靠病原学依据。在 284 例活动性肺结核患者中,有 168 例培养阳性且经菌种鉴定为结核分枝杆菌复合群,其中两种培养方法均培养阳性 113 例(67.3%);液体 MGIT 培养阳性而改良罗氏培养阴性 36 例(21.4%);液体 MGIT 培养阴性而改良罗氏培养阳性 19 例(11.3%)。说明在 HIV 感染与 AIDS 患者中如果两种方法联合培养可提高结核病筛查阳性检出率,方法上具有一定互补作用。

### 三、HIV 感染与 AIDS 患者 NTM 检出情况

本次研究发现,HIV 感染与 AIDS 患者 NTM 检出率较高。培养阳性的 294 例 HIV 感染与 AIDS 患者中,NTM 检出率为 42.9%(126/294),与张骁等<sup>[20]</sup>报道广西 HIV 感染者呼吸道 NTM 定植率(43%)相近。对比液体 MGIT 培养和改良罗氏培养 NTM 检出率,液体 MGIT 培养 NTM 检出率(39.1%,115/294)明显高于改良罗氏培养(26.9%,79/294),差异有统计学意义,表明在 HIV 感染与 AIDS 患者中,液体 MGIT 培养与改良罗氏培养相比可以明显提高患者的 NTM 检出率。

### 四、两种培养方法在无肺结核主要临床症状、胸片无异常的结核病患者及活动性结核患者的检出情况

对于 HIV 感染与 AIDS 患者而言,这类患者自身免疫功能低下,肺结核的主要临床症状、体征和胸片结果也非典型,容易造成误诊、漏诊现象。因此笔者对于无肺结核主要临床症状、胸片无肺结核病灶的 HIV 感染与 AIDS 患者进行了培养方法的比较,结果得出液体 MGIT 培养阳性检出率(8.0%,63/785)高于改良罗氏培养(5.7%,45/785),差异有统计学意义。对于诊断为活动性肺结核的 284 例 HIV 感染与 AIDS 患者,液体 MGIT 培养阳性检出率为 62.0%(176/284),明显高于改良罗氏培养的 48.2%(137/284),差异有统计学意义。表明在 HIV 感染与 AIDS 患者中,无论是否有肺结核主要临床症状,液体 MGIT 培养阳性检出率均高于改良罗氏培养。在培养阳性、无肺结核主要临床症状、胸

片无肺结核病灶的 HIV 感染与 AIDS 患者中, NTM 占 72.5%(50/69), 明显高于本次调查中所有患者 NTM 占 42.9%(126/294) 的比例, 说明 NTM 在无肺结核主要临床症状和胸片无异常的肺结核患者中检出率更高。

综上所述, 对于 HIV 感染与 AIDS 患者的结核病筛查, 液体 MGIT 培养方法阳性检出率优于改良罗氏培养, 但是液体 MGIT 培养的污染率偏高, 培养操作要求严格, 必须注意无菌操作; 两种方法联合培养可提高结核病筛查阳性检出率, 具有一定互补作用。

志谢 感谢来宾市、贵港市疾病预防控制中心和南宁市第四人民医院的领导及参与本次研究的同仁们给予的大力支持!

### 参 考 文 献

- [1] 王学燕, 葛宪民, 唐振柱, 等. 广西壮族自治区 2008—2013 年艾滋病流行趋势分析. 应用预防医学, 2015, 21(4): 217-222.
- [2] 曾昭瑛, 赵秀英. 液体培养法联合菌种鉴定技术诊断 HIV 与分枝杆菌双重感染. 中国防痨杂志, 2013, 35(4): 260-263.
- [3] Chegou NN, Hoek KG, Kriel M, et al. Tuberculosis assays: past, present and future. Expert Rev Anti Infect Ther, 2011, 9(4): 457-469.
- [4] 中华人民共和国卫生部疾病预防控制局, 中华人民共和国卫生部医政司, 中国疾病预防控制中心. 中国结核病防治规划实施工作指南(2008 年版). 北京: 中国协和医科大学出版社, 2009: 1-23.
- [5] 中华人民共和国卫生部. 中华人民共和国行业标准: 肺结核诊断标准(WS 288-2008). 北京: 中华人民共和国卫生部, 2008.
- [6] 中华医学会. 临床诊疗指南: 结核病分册. 北京: 人民卫生出版社, 2005.
- [7] 世界卫生组织. 结核菌/艾滋病病毒双重感染防治政策指南——适用于国家规划和利益攸关方. 日内瓦: 世界卫生组织, 2012.
- [8] 中国防痨协会基础专业委员会. 结核病诊断实验室检验规程. 北京: 中国教育文化出版社, 2006: 8-45.
- [9] Kadioglu EE, Ucar EY, Araz O, et al. A comparison of two different culture methods for use in the diagnosis of pulmonary tuberculosis. Eurasian J Med, 2014, 46(2): 74-77.
- [10] 刘惠, 闻颖. 艾滋病患者和 HIV 感染者中结核潜伏性感染的诊断与预防性治疗. 中国防痨杂志, 2016, 38(1): 57-60.
- [11] Zhao LL, Xia Q, Lin N, et al. Evaluation of BACTEC MGIT 960 system for the second-line drugs susceptibility testing of *Mycobacterium tuberculosis* in China. J Microbiol Methods, 2012, 91(1): 212-214.
- [12] Getahun H, Gunneberg C, Granich R, et al. HIV infection-associated tuberculosis: the epidemiology and the response. Clin Infect Dis, 2010, 50 Suppl 3: S201-207.
- [13] World Health Organization. Global tuberculosis control: WHO report 2011. Geneva: World Health Organization, 2011.
- [14] 张娟, 蒋俊, 张红, 等. MGIT960 与罗氏培养法在结核分枝杆菌培养及药敏试验中的对比分析. 中国防痨杂志, 2011, 33(6): 361-365.
- [15] 李静, 桂晓红, 孙丕, 等. MGIT 液体培养基检测分枝杆菌效果的评价. 中华检验医学杂志, 2011, 34(2): 111-114.
- [16] Bae E, Im JH, Kim SW, et al. Evaluation of combination of BACTEC mycobacteria growth indicator tube 960 system and Ogawa media for mycobacterial culture. Korean J Lab Med, 2008, 28(4): 299-306.
- [17] 吴学兵, 陆彬, 桂晓虹, 等. 液体 MGIT 培养法在结核分枝杆菌检测中的应用评估. 检验医学, 2013, 28(3): 211-214.
- [18] 培尔顿·米吉提, 张跃新, 买买提力·吾布力, 等. 2005—2011 年新疆地区新确诊 HIV 感染和艾滋病患者合并活动性结核病的情况及影响因素. 中国防痨杂志, 2016, 38(2): 93-98.
- [19] 赵丁源, 叶建君, 熊昌富, 等. HIV/AIDS 患者肺结核患病调查分析. 中国防痨杂志, 2009, 31(10): 593-595.
- [20] 张晓, 于兰, 赵燕, 等. 广西 HIV 感染者呼吸道非结核分枝杆菌定植情况和临床特点分析. 中华实验和临床感染病杂志(电子版), 2011, 5(1): 6-9.

(收稿日期: 2016-07-15)

(本文编辑: 郭萌)