

咪达唑仑在结肠镜检查清醒镇静中对心肺功能的影响

管恩翠¹, 孙金刚², 王志胜^{3△}, 田峰¹

(1. 山东省临沂市沂水中心医院消化内科 276400; 2. 山东省临沂市沂水中心医院心内科 276400; 3. 北京市心肺血管疾病研究所/首都医科大学附属北京安贞医院心内科, 100029)

[摘要] **目的** 探讨咪达唑仑在结肠镜检查清醒镇静中对心肺功能的影响。**方法** 2014年6月至2015年6月,连续纳入在临沂市沂水中心医院行结肠镜检查患者214例,根据镇静状态分为2组:咪达唑仑组109例和非镇静组105例(对照组)。观察记录并对比分析两组患者在结肠镜检查前、检查过程中及检查结束后收缩压(SBP)、舒张压(DBP)、心率(HR)及外周血氧分压(SpO₂)的变化。**结果** 结肠镜检查过程中,咪达唑仑组患者的SBP和DBP下降较对照组更明显,但两组患者SBP显著变化的发生率相当;咪达唑仑组患者的HR和SpO₂下降较对照组更明显;两组患者检查结束后SpO₂均恢复正常。**结论** 在结肠镜检查过程中,咪达唑仑对患者心肺功能影响较小,可安全地应用于结肠镜检查的清醒镇静中。

[关键词] 结肠镜检查;咪达唑仑;清醒镇静;心肺功能**[中图分类号]** R614**[文献标识码]** A**[文章编号]** 1671-8348(2017)23-3222-04

Effect of midazolam on cardiopulmonary function during colonoscopy

Guan Encui¹, Sun Jingang², Wang Zhisheng^{3△}, Tian Feng¹

(1. Department of Gastroenterology, Yishui Central Hospital of Linyi city, Linyi, Shandong 276400 China;

2. Department of Cardiology, Yishui Central Hospital of Linyi city, Linyi, Shandong 276400, China;

3. Beijing Heart and Lung Vascular Disease Institute/Department of Internal Medicine, Beijing Anzhen Hospital Affiliated to Capital Medical University, Beijing 100029, China)

[Abstract] **Objective** To investigate the effect of midazolam on cardiopulmonary function during colonoscopy. **Methods** From June 2014 to June 2015, 214 patients underwent colonoscopy were randomly divided into two groups: 109 patients in the midazolam group and 105 patients in the non-sedated group (control group). systolic blood pressure (SBP), diastolic blood pressure (DBP), heart rate (HR) and peripheral blood oxygen partial pressure (SpO₂) in the two groups before and after colonoscopy were compared. **Results** In the midazolam group, SBP and DBP decreased more during colonoscopy than in the control group. However, the frequency with a significant change in SBP was similar in both groups. During colonoscopy, HR and SpO₂ decreased more in the midazolam group compared to those in the control group. SpO₂ levels returned to normal after the procedure in two groups. **Conclusion** Midazolam has a tolerable effect on cardiopulmonary function and may be safely used during colonoscopy.

[Key words] colonoscopy; midazolam; conscious sedation; cardiopulmonary function

结肠镜检查被广泛地应用于大肠疾病的临床诊疗工作中,然而,结肠镜检查可能引起放射性肠痉挛,导致患者术中疼痛,使部分因剧烈疼痛不能配合的患者难以忍受^[1-2]。因此,给予患者适当的镇痛和镇静,以减轻疼痛和紧张感,对顺利完成结肠镜检查术的诊断和治疗尤为重要^[3]。苯二氮卓类药物联合阿片类药物能使大部分患者有效地镇静^[4-5]。其中咪达唑仑是一种水溶性苯二氮卓类药物,在同类药物中具有起效快、半衰期短的特点^[6]。然而,由于咪达唑仑可导致低血压和呼吸抑制,过量使用可导致呼吸抑制和清醒时间延长,特别是那些老年患者和有心肺功能障碍患者,临床上多慎用^[7-8]。此外,也有研究表明,咪达唑仑作为结肠镜检查术前镇静药是相对安全的^[9]。本研究旨在探讨咪达唑仑在结肠镜检查清醒镇静中对心肺功能的影响。

1 资料与方法

1.1 一般资料 本研究为前瞻性研究。2014年6月至2015年6月连续纳入在临沂市沂水中心医院行结肠镜检查的患者,将其分为静脉注射咪达唑仑镇静组(咪达唑仑组)和非镇静组(对照组)。所有患者均在检查前肌肉注射哌替啶 25 mg。咪达唑仑组所有患者静脉注射咪达唑仑 0.04 mg/kg(总剂量小

于 5 mg)。排除标准:严重的心肺疾病、结肠梗阻、结肠狭窄、肠道准备严重不足、长期使用苯二氮卓类及阿片类药物、严重肝肾疾病、精神病、妊娠及沟通障碍。研究方案由本院伦理委员会批准,所有受试者均签署知情同意书。本研究共有 234 例受试者参与,其中使用咪达唑仑镇静患者 118 例,无镇静患者 116 例。根据本研究的排除标准,最终选择 214 例患者的临床资料纳入研究分析,其中咪达唑仑组 109 例,对照组 105 例。入选患者的一般资料及结肠镜检查术指征见表 1。两组患者间年龄、性别、体质指数(BMI)及结肠镜检查指征差异无统计学意义($P>0.05$)。

表 1 患者的一般资料及临床特征(n)

| 项目 | 对照组 (n=105) | 咪达唑仑组 (n=109) | P |
|----------|----------------|------------------|-------------------|
| 年龄(±s,岁) | 61.58±8.67 | 57.68±14.36 | 0.14 ^a |
| 男/女 | 61/44 | 58/51 | |
| 结肠镜检查指征 | | | |
| 贫血 | 7 | 5 | 0.69 ^b |
| 大便隐血 | 9 | 21 | 0.09 ^b |

续表 1 患者的一般资料及临床特征(n)

| 项目 | 对照组 (n=105) | 咪达唑仑组 (n=109) | P |
|---------|----------------|------------------|-------------------|
| 体质量下降 | 3 | 2 | 0.55 ^b |
| 常规体检 | 40 | 25 | 0.05 ^b |
| 排便习惯改变 | 22 | 30 | 0.56 ^b |
| 糖尿病史 | 12 | 11 | 0.72 ^b |
| 高血压病史 | 34 | 41 | 0.73 ^b |
| 结肠镜检查结果 | | | |
| 肠息肉 | 17 | 30 | 0.15 ^b |
| 炎症性肠病 | 2 | 5 | 0.09 ^b |
| 结肠癌 | 2 | 5 | 0.43 ^b |
| 非特异性结肠炎 | 2 | 5 | 0.39 ^b |
| 肠道准备 | | | 0.79 ^b |
| 极好 | 33 | 25 | |
| 好 | 36 | 45 | |
| 一般/充分 | 29 | 34 | |
| 差/不充分 | 5 | 11 | |
| 极差 | 2 | 2 | |

^a: 独立样本 t 检验; ^b: χ^2 检验

1.2 结肠镜检查方法与观察指标 结肠镜检查前所有患者均口服 4 L 聚乙二醇电解质溶液进行肠道清洁。按肠道清洁效果分为: 极好(肠腔内无粪便残渣, 无粪水潴留); 良好(肠腔内无粪便残渣, 有清亮或半清亮粪水潴留); 一般(肠腔内有粪便残渣或有污浊粪水); 差(肠腔内有粪便残渣, 无法抽吸); 极差(肠腔内有粪块, 检查被迫终止)^[12-13]。结肠镜检查术由 2 位经验丰富的内镜医师进行操作, 钳取活检组织, 必要时行息肉切除术。在结肠镜检查前、检查过程中及检查结束后持续监测所有患者心率(HR)、血压(BP)、外周血氧分压(SpO₂)水平, 直到

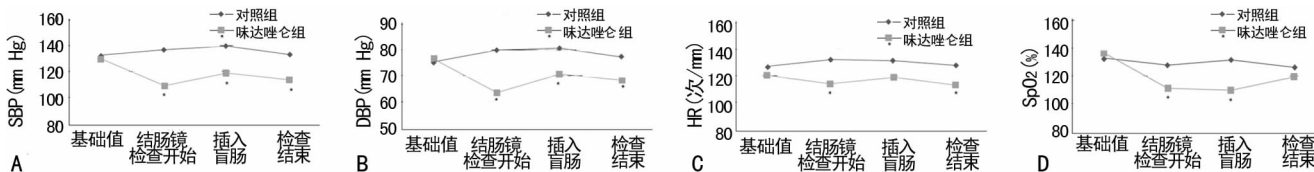
患者逐渐恢复(通常为检查结束后 30 min 内)。患者出现以下任何一项即为发生临床显著变化事件: 收缩压(SBP)改变大于 20 mm Hg; 舒张压(DBP)改变大于 10 mm Hg; HR 改变大于 15 次/min; SpO₂ < 90%。

1.3 统计学处理 采用 SPSS17.0 软件进行数据统计分析。计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示, 组内比较采用配对 t 检验, 两组间计量资料比较采用独立样本 t 检验, 两组间不同阶段的比较采用重复测量资料的方差分析(rm-ANVOA); 计数资料比较采用 χ^2 检验。以 P < 0.05 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 患者 BP、HR 及 SpO₂ 水平 两组间患者间结肠镜检查指征、伴发病、结肠镜诊断结果及肠道准备效果差异无统计学意义(P > 0.05)。咪达唑仑组和对照组的平均基础收缩压 SBP 分别为(131.12 ± 17.12)mm Hg 和(133.46 ± 16.34)mm Hg, 平均 DBP 分别为(77.55 ± 6.23)mm Hg 和(76.51 ± 10.54)mm Hg, 平均基础 HR 分别为(71.72 ± 11.77)次/min 和(74.28 ± 13.43)次/min, 平均基础 SpO₂ 分别为(98.62 ± 1.07)% 和(98.17 ± 0.98)%。两组患者间的基础 SBP、DBP、HR 及 SpO₂ 差异无统计学意义(P > 0.05)。

2.2 检查过程中 BP、HR 及 SpO₂ 的变化 与结肠镜检查前的基础值相比, 咪达唑仑组患者的平均 SBP、DBP 及 HR 在检查开始时降低, 插入盲肠时升高, 检查结束时降低; 对照组中, 患者的平均 SBP 和 DBP 在检查开始及插入盲肠时升高, 检查结束时降低, 平均 HR 在结肠镜检查开始时加快, 插入盲肠及检查结束时下降。两组患者的平均 SBP 和 DBP 在结肠镜检查不同阶段差异有统计学意义(P = 0.001), 平均 HR 在检查开始, 插入直肠阶段及结束阶段差异有统计学意义(P = 0.001), 而插入盲肠阶段的平均 HR 差异无统计学意义(P > 0.05)。两组患者的平均 SpO₂ 水平在结肠镜检查开始及插入盲肠阶段差异有统计学意义(P < 0.05), 检查结束后的平均 SpO₂ 水平差异无统计学意义(P > 0.05)(表 2、图 1)。



A: SBP; B: DBP; C: HR; D: SpO₂; * : P < 0.05

图 1 结肠镜检查术全程 SBP、DBP、HR 及 SpO₂ 的变化

表 2 结肠镜检查过程中患者的生命体征变化($\bar{x} \pm s$)

| 时间 | 对照组 (n=61) | 咪达唑仑组 (n=65) | P |
|----------------------|----------------|-----------------|--------------------|
| 结肠镜检查开始阶段 | | | |
| SBP(mm Hg) | 136.97 ± 18.35 | 111.03 ± 17.38 | 0.000 ^a |
| DBP(mm Hg) | 79.82 ± 11.51 | 63.49 ± 11.68 | 0.001 ^a |
| HR(次/min) | 75.90 ± 16.03 | 67.80 ± 11.68 | 0.000 ^a |
| SpO ₂ (%) | 96.67 ± 2.12 | 95.61 ± 1.92 | 0.000 ^a |
| 结肠镜插入盲肠阶段 | | | |
| SBP(mm Hg) | 139.56 ± 19.95 | 119.23 ± 19.79 | 0.000 ^a |
| DBP(mm Hg) | 81.05 ± 12.84 | 71.18 ± 12.04 | 0.000 ^a |

续表 2 结肠镜检查过程中患者的生命体征变化($\bar{x} \pm s$)

| 时间 | 对照组 (n=61) | 咪达唑仑组 (n=65) | P |
|----------------------|----------------|-----------------|--------------------|
| HR(次/min) | 76.07 ± 15.36 | 70.21 ± 14.92 | 0.026 ^a |
| SpO ₂ (%) | 96.96 ± 2.14 | 95.73 ± 1.76 | 0.000 ^a |
| 结肠镜检查结束阶段 | | | |
| SBP(mm Hg) | 134.02 ± 18.93 | 115.06 ± 11.85 | 0.000 ^a |
| DBP(mm Hg) | 77.42 ± 10.98 | 69.08 ± 7.81 | 0.000 ^a |
| HR(次/min) | 73.02 ± 14.83 | 66.97 ± 11.08 | 0.001 ^a |
| SpO ₂ (%) | 96.64 ± 2.01 | 96.23 ± 1.52 | 0.063 ^a |

^a: 独立样本 t 检验;

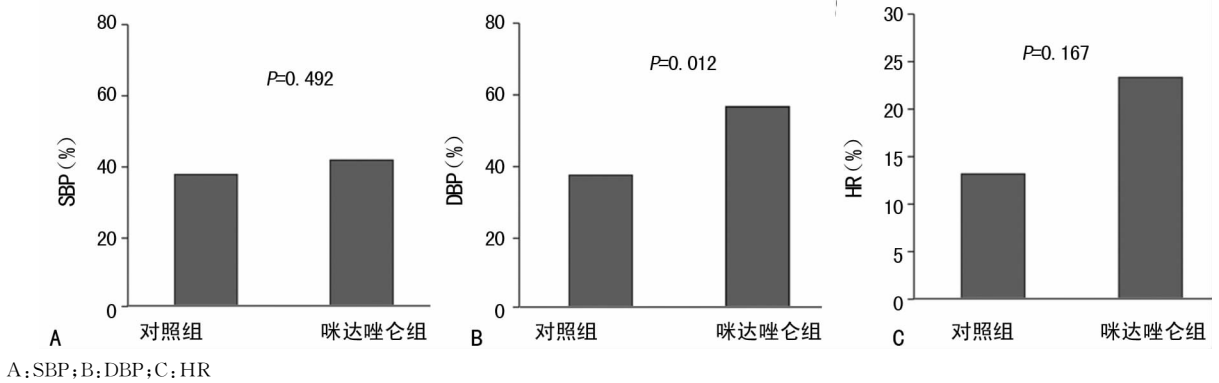


图2 结肠镜检查过程中患者 SBP、DBP 及 HR 出现临床显著变化的发生率

2.3 检查过程中 BP、HR 及 SpO₂ 临床显著变化的发生率

对照组和咪达唑仑组中, 分别有 40 例 (38.1%) 和 47 例 (43.1%) 患者的 SBP 发生临床显著变化, 两组间临床显著变化发生率差异无统计学意义 ($P=0.492$); 分别有 40 例 (38.1%) 和 63 例 (57.8%) 患者的 DBP 发生临床显著变化, 两组间临床显著变化发生率差异有统计学意义 ($P=0.012$); 分别有 14 例 (13.3%) 和 25 例 (22.9%) 患者的 HR 发生临床显著变化, 两组间临床显著变化发生率差异无统计学意义 ($P=0.167$)。咪达唑仑组中 2 例患者在检查中出现一过性 SpO₂ < 90%, 分别为 86% 和 87%, 并经鼻吸入 2 L/min 氧气恢复正常, 见图 2。

3 讨论

结肠镜检查过程中的紧张和疼痛可导致检查时间的延长, 并可能增加结肠镜检查相关并发症发生率^[8-10]。结肠镜的插入可引起肠系膜扩张, 导致疼痛和反射性肠痉挛。患者在检查过程中的紧张和焦虑促进体内儿茶酚胺释放, 导致 HR 的改变^[11-12]。术前应用镇静药可确保患者检查过程中安全和舒适。文献报道, 内镜检查过程中, 患者安全性评估的指标包括血氧饱和度下降的发生率和持续时间 (SpO₂ < 90% 持续时间大于 15 s)、呼吸暂停的发生率和持续时间 (无呼吸运动持续 30 s)、心动过缓发生率 (HR < 50 次/min 持续时间大于或等于 30 s) 及低血压发生率 (每间隔 3 min, 连续 2 次及以上监测 SBP < 90 mm Hg)^[13]。本研究仅对结肠镜检查过程中的上述指标进行了分析。

本研究中, 咪达唑仑组和对照组患者在结肠镜检查术期间 SpO₂ 差异无统计学意义 ($P>0.05$)。另外, 咪达唑仑组患者检查过程中 SBP 和 DBP 下降。咪达唑仑组 SBP 改变大于 20 mmHg 发生率高于对照组 (43.1% vs. 38.1%), 但两组间差异无统计学意义 ($P=0.492$)。两组患者的 DBP 在结肠镜检查过程中的变化趋势相似。咪达唑仑组 DBP 出现临床显著变化 (>10 mm Hg) 的发生率高于对照组, 差异有统计学意义 ($P=0.012$)。咪达唑仑组中的 2 例患者的 SpO₂ 水平发生显著变化 (SpO₂ 分别为 86% 和 87%), 均经鼻吸氧后恢复正常。

咪达唑仑对循环及呼吸系统影响较小, 临床应用较为安全。Ristikankare 等^[14] 研究显示, 咪达唑仑组和对照组检查过程中血氧饱和度下降的发生率差异无统计学意义 ($P>0.05$); 给药期间, 对照患者的 SBP 和 DBP 升高, 而咪达唑仑组无变化; 结肠镜检查过程中, 咪达唑仑组和对照组低血压发生率分别为 19% 和 7%, 两组间 SpO₂ 水平差异无统计学意义 ($P>0.05$), 以上结果与本研究相似。Cinar 等^[3] 的研究中, 咪达唑仑/哌替啶组和咪达唑仑组均未发生心动过缓 (HR < 50

次/min) 或低血压 (SBP < 90 mm Hg) 事件, HR 增加及 BP 下降的发生率差异无统计学意义 ($P>0.05$)。该研究表明, 结肠镜检查术前使用哌替啶联合咪达唑仑镇静无优越性。与 Cinar 等的研究比较, 本研究咪达唑仑平均使用剂量较大 (4.16 mg vs. 2 mg), 患者 BP 频率较高, 故咪达唑仑组暂时性低血压 (SBP < 90 mm Hg) 事件发生率较高 (15.3% vs. 0)。

另外, 咪达唑仑清醒镇静效果优于丙泊酚且与其剂量有关。Gasparovic 等^[15] 研究表明, 丙泊酚组和咪达唑仑组患者的 BP 及 HR 均下降, 而对照组患者的 BP 和 HR 在结肠镜检查时升高, 检查结束后下降; 3 组患者的血样饱和度均在检查时下降 (SpO₂ < 90%), 但均在检查结束后恢复正常, 且检查开始及结束时的动脉血饱和度无差异。两种药物镇静方法均未出现严重的呼吸或循环系统并发症, 咪达唑仑组比丙泊酚组镇静程度深。咪达唑仑组和丙泊酚组平均恢复时间分别为 20 min 和 7 min。丙泊酚组和对照组间患者的 SBP、DBP、HR 及 SpO₂ 水平差异有统计学意义 ($P<0.05$), 但咪达唑仑组与对照组间患者的 SBP、DBP 及 SpO₂ 差异无统计学意义 ($P>0.05$)。与本研究相比, 该研究中咪达唑仑的平均使用剂量较大 (7.50 mg vs. 4.16 mg), 故其血氧饱和度下降的发生率较高 (39.1% vs. 1.8%)。研究表明, 低剂量咪达唑仑 (0.01~0.05 mg/kg) 有相加效应^[16], 而高剂量咪达唑仑 (0.07~0.037 mg/kg) 有协同镇静效应^[17]。故本研究中减少了咪达唑仑使用剂量, 以保证患者安全。

综上所述, 应用咪达唑仑进行结肠镜检查清醒镇静过程中, SBP、DBP、HR 及 SpO₂ 临床显著变化的发生率与无镇静患者相当。与丙泊酚相比, 咪达唑仑的起效时间及半衰期长, 但对患者的心肺功能的影响较小, 可安全地应用于结肠镜检查的清醒镇静中。

参考文献

- [1] Wang F, Shen SR, Xiao DH, et al. Sedation, analgesia, and cardiorespiratory function in colonoscopy using midazolam combined with fentanyl or propofol [J]. Int J Colorectal Dis, 2011, 26(6): 703-708.
- [2] Yoruk G, Aksoz K, Unsal B, et al. Colonoscopy without sedation [J]. Turk J Gastroenterol, 2003, 14(1): 59-63.
- [3] Cinar K, Yakut M, Ozden A. Sedation with midazolam versus midazolam plus meperidine for routine colonoscopy: a prospective, randomized, controlled study [J]. Turk J Gastroenterol, 2009, 20(4): 271-275.
- [4] Hirsh I, Vaissler A, Chernin J, et al. Fentanyl or tramad-

- ol, with midazolam, for outpatient colonoscopy: analgesia, sedation, and safety[J]. *Dig Dis Sci*, 2006, 51(11): 1946-1951.
- [5] Lee H, Kim JH. Superiority of split dose midazolam as conscious sedation for outpatient colonoscopy[J]. *World J Gastroenterol*, 2009, 15(30): 3783-3787.
- [6] Jin EH, Hong KS, Lee Y, et al. How to improve patient satisfaction during midazolam sedation for gastrointestinal endoscopy? [J]. *World J Gastroenterol*, 2017, 23(6): 1098-1105.
- [7] Khalid-De BC, Jonkers DM, Hameeteman W, et al. Cardiopulmonary events during primary colonoscopy screening in an average risk population[J]. *Neth J Med*, 2011, 69(4): 186-191.
- [8] Yetkin G, Oba S, Uludag M, et al. Effects of sedation during upper gastrointestinal endoscopy on endocrine response and cardiorespiratory function[J]. *Braz J Med Biol Res*, 2007, 40(12): 1647-1652.
- [9] Denzer U, Mollenhauer M, Kanzler S, et al. Prospective comparison of cardiopulmonary events during minilaparoscopy and colonoscopy under conscious sedation[J]. *Endoscopy*, 2005, 37(5): 460-465.
- [10] Chung JI, Kim N, Um MS, et al. Learning curves for colonoscopy: a prospective evaluation of gastroenterology fellows at a single center[J]. *Gut Liver*, 2010, 4(1): 31-35.
- [11] Kim YH, Kim JW, Lee KL, et al. Effect of midazolam on cardiopulmonary function during colonoscopy with conscious sedation[J]. *Dig Endosc*, 2014, 26(3): 417-423.
- [12] Ma WT, Mahadeva S, Quek KF, et al. Tolerance and safety to colonoscopy with conscious sedation in Malaysian adults[J]. *Med J Malaysia*, 2007, 62(4): 313-318.
- [13] Pambianco DJ, Whitten CJ, Moerman A, et al. An assessment of computer-assisted personalized sedation: a sedation delivery system to administer propofol for gastrointestinal endoscopy[J]. *Gastrointest Endosc*, 2008, 68(3): 542-547.
- [14] Ristikankare M, Julkunen R, Mattila M, et al. Conscious sedation and cardiorespiratory safety during colonoscopy [J]. *Gastrointest Endosc*, 2000, 52(1): 48-54.
- [15] Gasparovic S, Rustemovic N, Opacic M, et al. Comparison of colonoscopies performed under sedation with propofol or with midazolam or without sedation[J]. *Acta Med Austriaca*, 2003, 30(1): 13-16.
- [16] Levy Vstad RZ. Morphine and midazolam levels in plasma during sedation of critically ill patients [J] *Clin Intens Care*, 2011, 7(6): 282-290.
- [17] Kotze DA, Klebe E, Sommers DK. Dose-sparing effect of midazolam on etomidate when inducing hypnosis[J]. *Clin Drug Invest*, 2000, 20(5): 385-389.

(收稿日期: 2017-03-30 修回日期: 2017-04-21)

(上接第 3221 页)

现明显噬菌斑。因此, 只要根据噬菌斑的有无及数量的多少即可判断待检菌株的耐药性^[9]。目前, 国内尚未见用该方法对 HIV/TB 双重感染者进行耐药性检测研究的报道。本研究显示: PhaB 法具有较高的敏感度、特异度, 与 Sharma 等^[10] 研究结果相符。本研究结果与常规绝对浓度法比较, 所需的时间仅为 3 d, 大大快于常规检测方法, 且成本较低, 操作简单。由于条件限制, 本研究未对两种方法结果不符的标本进行最低抑菌浓度 (MIC) 和基因芯片方法检测。同时该方法可简便、快速获得药敏试验结果^[11], 能基本满足临床诊治要求, 肉眼即可观察结果, 不需特殊仪器设备, 成本低廉, 便于在中小医院及基层医疗机构推广应用^[12]。对及时筛查耐药的肺结核患者有重要的临床应用价值。此外, 利用该法进行检测中耐药菌株被完全裂解, 不易造成院内感染和环境污染, 对耐药结核分枝杆菌预防和控制极为有利。

参考文献

- [1] 林艳荣, 许丁空, 汤卓. HIV/TB 双重感染结核分枝杆菌耐多药现状[J]. *内科*, 2009, 4(1): 83-85.
- [2] 中国防痨协会. 结核病诊断细菌学检验规程[J]. *中国防痨杂志*, 1996, 18(1): 28.
- [3] 刘德纯. 艾滋病病理学[M]. 合肥: 安徽科学技术出版社, 2002: 146.
- [4] Yoshiyama T, Supawitkul S, Kunyanone N, et al. Prevalence of drug-resistant tuberculosis in an HIV endemic area in northern Thailand[J]. *Int J Tuberc Lung Dis*, 2001, 5(1): 32-39.
- [5] Haar CH, Cobelens FG, Kalisvaart NA, et al. Tuberculosis drug resistance and HIV infection, the Netherlands [J]. *Emerg Infect Dis*, 2007, 13(5): 776-778.
- [6] 郑献民. 艾滋病合并结核病与 CD4⁺ 之间关系的临床分析 [J]. *中国民康医学*, 2005, 17(4): 135-136.
- [7] Kangombe CT, Harries AD, Ito K, et al. long-term outcome in patients registered with tuberculosis in Zomba Malawi; mortality at 7 years according to initial HIV status and type of TB[J]. *Int J Tuberc Lung Dis*, 2004, 8(7): 829-836.
- [8] Mcnerney R, Wilson SM, Sidhu AM, et al. Inactivation of mycobacteriophage D29 using ferrous ammonium sulphate as a tool for the detection of viable *Mycobacterium smegmatis* and *M. tuberculosis* [J]. *Res Microbiol*, 1998, 149(7): 487-495.
- [9] 胡忠义, 倪莲娣, 靳安佳, 等. 噬菌体生物扩增法快速检测结核分枝杆菌方法学研究[J]. *中华结核和呼吸杂志*, 2004, 27(12): 801-805.
- [10] Sharma SK, Mohan A, Kadiravan T, et al. HIV-TBco-infection; epidemiology, diagnosis and management[J]. *Indian J Med Res*, 2005, 121(4): 550-567.
- [11] 彭丽, 罗永艾, 王国治. 噬菌体生物扩增法快速检测结核分枝杆菌标准化研究[J]. *中华结核和呼吸杂志*, 2004, 27(12): 806-810.
- [12] 靳安佳, 王洁, 胡忠义, 等. 噬菌体生物扩增法检测肺结核患者痰标本临床应用研究[J]. *中华检验医学杂志*, 2005, 28(8): 807-808.

(收稿日期: 2017-02-02 修回日期: 2017-03-23)