

颈后路术中局部应用万古霉素对术后手术部位感染的影响

刘 祥 徐宏光 赵泉来 高 智 肖 良

(皖南医学院第一附属医院 弋矶山医院 脊柱外科 安徽 芜湖 241001)

【摘要】目的: 对比颈后路切口在术中是否局部应用万古霉素对术后切口愈合及感染的影响, 探讨颈后路切口在术中局部应用万古霉素的优点。方法: 前瞻性对照分析皖南医学院弋矶山医院脊柱外科 2013 年 1 月~2014 年 12 月所选取的 52 个病例, 分为 A、B 两组, 其中男 27 人, 女 25 人, 平均年龄(52. 25 ± 11. 00) 岁, 年龄 32 ~ 68 岁; 术前、术后临床感染性指标变化的资料(体温、红细胞沉降率 ESR、C-反应蛋白 CRP、中性粒细胞比、淋巴细胞比), 其中脊髓型或神经根型颈椎病 42 人、颈部外伤致颈椎不稳 9 人、椎管内肿瘤 1 人, 所选病例都接受颈后路手术并排除颈部感染性疾病。结果: 52 例手术均顺利完成, 无手术或围手术期死亡病例, 术后随访 3 个月。A、B 两组术后第 7 天体温分别为(37. 78 ± 0. 60) °C 和(36. 66 ± 0. 31) °C, $P < 0. 05$; ESR 分别为(31. 00 ± 8. 49) mm/h 和(14. 19 ± 1. 30) mm/h, $P < 0. 05$; CRP 分别为(26. 77 ± 9. 92) mg/L 和(6. 50 ± 1. 88) mg/L, $P < 0. 05$; 中性粒细胞比分别为(80. 58 ± 4. 06) % 和(56. 92 ± 3. 11) %, $P < 0. 05$; 淋巴细胞比分别为(12. 88 ± 1. 61) % 和(23. 08 ± 3. 77) %, $P < 0. 05$ 。A、B 两组间术前、术后第 1 天、术后第 3 天、术后第 1 个月、术后第 3 个月的体温、ESR、CRP、中性粒细胞比、淋巴细胞比均有统计学差异, $P < 0. 05$ 。A 组病例有 9 人在术后切口部位有轻微红肿发生并且 A 组病例平均住院天数比 B 组病例平均住院天数长 5 天。结论: 颈后路手术切口在术中局部应用万古霉素可以有效地降低患者术后切口的感染率, 减少患者的实际住院天数和医疗支出。

【关键词】颈椎手术; 万古霉素; 感染

【中图分类号】R 969; R 687. 3 **【文献标识码】**A

【DOI】10. 3969/j. issn. 1002-0217. 2016. 02. 009

Outcomes of managing the surgical site infection with local vancomycin following posterior cervical surgery

LIU Xiang XU Hongguang ZHAO Quanlai GAO Zhi XIAO Liang

Department of Spinal Surgery, The First Affiliated Hospital of Wannan Medical College, Wuhu 241001, China

【Abstract】Objective: To observe the efficacy of managing the surgical site infection with local vancomycin following posterior cervical surgery. **Methods:** Retrospective analysis was performed in 52 cases undergone cervical surgery through posterior access in our hospital between January 2013 and December 2014, with regard to the indicators suggestive of infections, including the temperature, erythrocyte sedimentation rate(ESR), C-reactive protein(CRP), neutrophil ratio and lymphocyte ratio, before and after surgery. Patients were allocated to group A($n = 27$, male) and group B($n = 25$, female). The age of patients ranged from 32 to 68 years, with an average of 52. 25 ± 11. 00 years. In 52 cases, 42 were associated with cervical spondylotic myelopathy or cervical spondylotic radiculopathy, 9 with cervical instability due to neck trauma, and 1 with intraspinal tumor. **Results:** Operation was successful in the 52 cases, and no operative or perioperative death occurred. All patients were followed up for 3 months. At day 7 after operation, the temperature was (37. 78 ± 0. 60) °C and (36. 66 ± 0. 31) °C; ESR (31. 00 ± 8. 49) mm/h and (14. 19 ± 1. 30) mm/h; CRP (26. 77 ± 9. 92) mg/L and (6. 50 ± 1. 88) mg/L; the neutrophil ratio (80. 58 ± 4. 06) % and (56. 92 ± 3. 11) %; the lymphocyte ratio (12. 88 ± 1. 61) % and (23. 08 ± 3. 77) %, respectively, for the group A and B($P < 0. 05$). The difference was also significant between the two groups regarding the temperature, ESR, CRP, neutrophil ratio and lymphocyte ratio at day 1 and 3, in the first and third month after operation ($P < 0. 05$). Slight incision inflammation occurred in 9 cases in group A that had additional 5 days of hospital stay on average than group B. **Conclusion:** Local vancomycin may effectively reduce the incision infection for patients receiving cervical surgery by posterior access as well as hospital stay and medical costs.

【Key words】cervical surgery; vancomycin; infection

基金项目: 卫生部公益性行业专项基金(201002018)

收稿日期: 2015-07-03

作者简介: 刘 祥(1990-), 男, 2014 级硕士研究生, (电话) 18725526320, (电子信箱) 18725526320@163. com;

徐宏光, 男, 主任医师, 教授, (电子信箱) xuhg@medmail. com. cn, 通讯作者.

颈椎后路手术是手术治疗颈椎病的常用术式,和任何外科手术一样,术后如何防止切口感染是一个关系到手术效果最终是否理想的重点所在。手术部位感染(SSI)是指围手术期(个别情况在围手术期以后)发生在切口或手术深部器官或腔隙的感染(如切口感染、脑脓肿、腹膜炎)。据有关文献报道,颈部手术浅部切口的感染率在2.3%左右,深部切口的感染率在0.3%左右^[1]。术后切口感染不仅在治疗上很困难,而且影响手术的整体效果^[2],延长了患者的住院时间,增加了患者的医疗费用,甚至导致患者致残和危及生命,所以术后防控切口感染就显得尤为重要。目前手术切口的主要感染致病菌为G⁺菌为主,其中以耐甲氧西林金黄色葡萄球菌(MRSA)感染率居首位。万古霉素最初用于临床是在1958年,使用至今尚未发现对其完全耐药的葡萄球菌菌株,这使得万古霉素在术后切口抗感染的治疗中扮演了不可替代的角色。本文就颈后路手术切口在术中局部应用万古霉素选取合适的病例进行前瞻性的研究,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 经过院伦理委员会许可,选择本院脊柱外科2013年1月~2014年12月按预定的前瞻

性研究计划所选取并记录的所有符合条件的接受颈椎后路手术的52个病例:男性27人,女性25人,平均年龄(52.25±11.00)岁,年龄范围32~68岁;其中脊髓型或神经根型颈椎病42人、颈部外伤致颈椎不稳9人、椎管肿瘤1人。所选病例都排除了颈部感染性疾病的干扰,按照随机、对照、均衡的前瞻性研究原则将52个病例分为A、B两组(每组各26例)。干预方案:A组病例都是术中切口没有局部应用万古霉素只在术后常规预防性使用抗生素3d后停药。B组病例都是术中切口局部应用万古霉素且术后常规预防性使用抗生素3d后停药。两组术后使用的抗生素都是同等治疗剂量静滴的头孢唑啉,对头孢类过敏者用门冬阿奇霉素或盐酸克林霉素代替,均按治疗量用。A、B两组病例术前具体临床资料见表1。术后各项检查指标结果的检测时间分别为术后第1天、术后第3天、术后第7天、术后第1个月和术后第3个月。本研究对一些SSI的高危因素采用了均衡一致处理,对于有糖尿病、长期激素治疗、脊柱手术史、肥胖、吸烟、麻醉持续时间差异、失血量差异、冠心病、骨质疏松、COPD等病史者,在分组时采用均衡随机入组,以保证实验的客观性并排除其差异性影响。

表1 术前A、B两组临床资料比较

临床资料	A组(n=26)	B组(n=26)	t(或χ ²)值	P值
年龄/岁	52.92±10.48	51.58±10.78	0.624	>0.05
体质量/kg	58.54±4.92	59.81±4.28	1.028	>0.05
体温/℃	37.05±0.23	37.05±0.23	0.000	>0.05
ESR/(mm/h)	16.00±2.53	15.65±2.91	0.640	>0.05
CRP/(mg/L)	6.35±1.57	6.92±1.94	1.2551	>0.05
中性粒细胞比/%	60.88±5.34	60.65±5.22	0.238	>0.05
淋巴细胞比/%	31.00±3.72	31.15±2.68	0.182	>0.05
手术时间				
≤2 h	24	25	0.000	>0.05
>2 h	2	1		

注:年龄为实周岁,体质量为入院时测量结果,体温为术前3d每日清晨7时测量所得平均值,其他血指标均来自术前3日内的化验结果。

1.2 手术方式的选择 A、B两组患者所接受的基本手术方式均为颈椎后路术式,且均由同一位医师操作。患者取俯卧位,全麻后,颈部手术区常规消毒、铺巾,术者消毒洗手、穿衣,切开皮肤、皮下脂肪,用食指裹上纱巾将浅筋膜深层钝性分开,助手用拉钩将各层组织适当拉开,暴露手术视野,术中应用控制性降压以减少术中出血。手术完成后,用生理盐水冲洗切口,直到观察无活动性出血。A组切口术中局部不应用万古霉素,B组切口术中局部应用万古霉素。依次缝合各层组织,最后缝合皮肤,切口都

在8cm左右,术后留置引流管,术后根据引流量变化1~2d拔管。

1.3 手术切口观测指标及感染的诊断标准 观测指标:术前、术后患者体温、ESR、CRP、中性粒细胞比、淋巴细胞比。按卫生部医政司制定的诊断标准,凡切口局部红、肿、热、痛,筋膜组织以上有脓性渗出物,或拆线后局部有脓液渗出,无论有无细菌学证据,均属切口感染。具体标准参见卫生部关于医院感染诊断的标准(卫医发[2001]2号文件 试行)。

1.4 统计学处理 本研究采用SPSS 18.0软件,计

量资料两组间采用 *t* 检验 ,多组间采用 *F* 检验 ,计数资料采用卡方检验。

2 结果

52 例手术均顺利完成 ,无手术死亡或围手术期死亡病例。手术时间 90 ~ 210 min ,平均(142 ± 38.41) min ,术后出血 100 ~ 850 mL ,平均(436 ± 205.44) mL ,术后随访 3 个月。A、B 两组术后第 7 天体温分别为(37.78 ± 0.60) °C 和(36.66 ± 0.31) °C , *P* < 0.05; ESR 分别为(31.00 ± 8.49) mm/h 和(14.19 ± 1.30) mm/h ,*P* < 0.05; CRP 分别为(26.77

± 9.92) mg/L 和(6.50 ± 1.88) mg/L ,*P* < 0.05; 中性粒细胞比分别为(80.58 ± 4.06) % 和(56.92 ± 3.11) % ,*P* < 0.05; 淋巴细胞比分别为(12.88 ± 1.61) % 和(23.08 ± 3.77) % ,*P* < 0.05。A、B 两组间术前、术后第 1 天、术后第 3 天、术后第 1 个月、术后第 3 个月的体温、ESR、CRP、中性粒细胞比、淋巴细胞比均有统计学差异 ,*P* < 0.05。A 组的病例有 9 人在术后切口部位有轻微红肿发生并且 A 组病例平均住院天数比 B 组病例平均住院天数长 5 d。A、B 两组病例术后具体临床资料的结果比较见表 2。

表 2 手术前后各时间点评价指标数据及相关统计值

指标	组别	术前	术后第 3 天	术后第 7 天	术后 1 个月	<i>F</i> (或 χ^2) 值	<i>P</i> 值
体温/°C	A 组	37.05 ± 0.23	37.22 ± 0.20	37.78 ± 0.60	37.30 ± 0.64	11.584	<0.01
	B 组	37.05 ± 0.23	36.90 ± 0.36	36.66 ± 0.31	36.93 ± 0.68	6.754	<0.01
ESR/(mm/h)	A 组	16.00 ± 2.53	25.35 ± 10.05	31.00 ± 8.49	28.31 ± 5.49	21.157	<0.01
	B 组	15.65 ± 2.91	15.73 ± 1.87	14.19 ± 1.30	15.35 ± 3.25	2.179	>0.05
CRP/(mg/L)	A 组	6.35 ± 1.57	29.19 ± 9.92	26.77 ± 9.92	13.12 ± 2.44	60.932	<0.01
	B 组	6.92 ± 1.94	6.50 ± 1.73	6.50 ± 1.88	6.92 ± 1.29	0.519	>0.05
中性粒细胞比/%	A 组	60.88 ± 5.34	76.88 ± 7.20	80.58 ± 4.06	71.08 ± 11.52	33.419	<0.01
	B 组	60.65 ± 5.22	60.54 ± 4.95	56.92 ± 3.11	56.46 ± 3.75	6.542	<0.01
淋巴细胞比/%	A 组	31.00 ± 3.72	15.85 ± 2.77	12.88 ± 1.61	14.15 ± 2.85	229.962	<0.01
	B 组	31.15 ± 2.68	31.12 ± 2.14	23.08 ± 3.77	22.54 ± 2.08	79.408	<0.01
药物副反应发生数/例	A 组	-	1	1	1	0.000	>0.05
	B 组	-	1	1	1	0.000	>0.05
切口轻微红肿发生数/例	A 组	-	2	6	9	5.566	>0.05
	B 组	-	0	0	0	0.000	>0.05

注: A 组 B 组均(*n* = 26) ,各体温及血检结果均为晨 7 时测量所得值 ,药物副反应人数、切口轻微红肿人数均为术后观察累计所得。

3 讨论

本研究对于手术切口感染的评价主要选取了以下几个指标: 体温、红细胞沉降率 ESR、C-反应蛋白 CRP^[3]、中性粒细胞比、淋巴细胞比。从表 1 术前两组临床资料来看 ,A、B 两组之间在年龄、体质量、体温、ESR、CRP、中性粒细胞比值、淋巴细胞比值及手术时间等方面均无统计学差异(*P* > 0.05) ,符合实验组与对照组成组对照的要求。从表 2 可以看出 ,术后 A、B 两组之间在年龄、体质量、体温、ESR、CRP、中性粒细胞比值、淋巴细胞比值及手术时间等方面均存在统计学差异(*P* < 0.05) 。另外 ,A 组在术后第 3 天、第 7 天和术后 1 个月分别发生了 2 例、6 例、9 例切口轻微红肿的现象(均无脓性渗出物) ,而 B 组均未发生这样的情况。术后切口轻微红肿例数的变化 ,是切口部位是否局部应用万古霉素对术后切口恢复潜在影响的直观体现。值得注意的是 ,A 组患者术后平均住院时间约为 12 d ,B 组患者术后平均住院时间约为 7 d ,两组之间术后住院时间上的

差异也证明了干预手段(切口是否局部应用万古霉素) 是有意义的。我们要重视手术切口感染(SSI) 的各种危险因素 ,SSI 与手术方式及手术损伤程度有着密切的关系 ,本研究中 52 个病例都采用了同样成熟的颈后路手术方式 ,而且由同一位医师操作 ,本次研究所选病例的手术切口损伤不大 ,各病例之间损伤差异也很小。从患者基础疾病^[4] 对于手术切口的影响来看 ,本研究尽量排除了基础性的疾病在分组时的影响。值得注意的是 ,手术部位感染的发生还受到季节性影响 ,夏季发生 SSI 的可能性更大^[5] ,本研究时间段为 2013 年 1 月 ~ 2014 年 12 月 ,各病例选择的时间跨度上是均匀的 ,没有偏重于任何一个季节 ,因此也就基本上消除了季节性的干扰。本研究采用术中切口局部应用万古霉素粉剂 ,使用标准 1 ~ 2 g/人。从表 2 的结果来看 ,这种干预方式是有积极意义的。万古霉素通过干扰细菌细胞壁结构中的磷脂和多肽的生成来干扰细菌细胞壁的合成而杀死细菌 ,从而达到抑制细菌生长和繁殖的目的^[6]。对于

这种干预方式,有少数外科医生建议在手术切口直接局部应用万古霉素^[7],首先在术中这很容易操作,而且在切口局部应用万古霉素可以形成较高的局部药物浓度^[8],这样万古霉素所产生的全身反应减小,药物的副反应效应也随之减少。而且局部用药可以有效地降低抗药性的产生,在相关文献报道中,局部应用被证明较少产生不良反应^[9-12],与此相关的动物实验结果^[13]也支持上述观点。对于不同深度的切口,万古霉素的局部应用效果也是值得肯定的^[14]。而通过其他途径,如静脉用药,往往达不到所需的局部药物浓度^[15],但提高局部浓度往往会增大万古霉素的全身毒性反应^[16]。另外,万古霉素口服对胃肠道有很大的刺激作用,而且是不吸收的。虽然 SSI 的致病菌以 MRSA 居多,但是切口部位也不少见 G 菌感染,而万古霉素对于 G 菌是无效的,值得注意的是局部过高的万古霉素浓度对于骨再生也是有害的^[17]。还有人认为,术中切口局部应用万古霉素对于降低 SSI 是否真的有效,有数据显示,术中切口局部应用万古霉素与否对于术后切口抗感染的影响并没有统计学意义上的差异^[18]。

本研究的病例所做的前瞻性对照分析得出的结论是,颈后路手术切口在术中局部应用万古霉素可以有效地降低患者术后切口的感染率,缩短患者的实际住院天数。有一些系统回顾证明了该方法能降低感染率同时不增加并发症的风险^[19-20],但也有一些研究认为该方法并不能降低感染率^[21-22]。目前没有高质量的文献证据,系统回顾或 Meta 分析里也提到只有一些 III 类证据。当然本研究还存在着很多不足之处,比如前瞻性研究的样本不是太大,只有 52 例,术后感染评价指标不够全面,随访时间只有 3 个月,时间较短,会遗漏一些后期变化等等,这些都是以后的研究中要积极加以改进的。

【参考文献】

- [1] FEHLINGS MG, SMITH JS, KOPJAR B *et al.* Perioperative and delayed complications associated with the surgical treatment of cervical spondylotic myelopathy based on 302 patients from the AOSpine North America Cervical Spondylotic Myelopathy Study [J]. *J Neurosurg Spine* 2012, 16: 425 - 432.
- [2] BONO CM, HARRIS MB, WARHOLIC N *et al.* Pain intensity and patients' acceptance of surgical complication risks with lumbar fusion [J]. *Spine (Phila Pa 1976)* 2013, 38(2): 140 - 147.
- [3] PULL TER GUNNE AF, HOSMAN AJ, COHEN DB *et al.* A methodological systematic review on surgical site infections following spinal surgery: part 1: risk factors [J]. *Spine(Phila Pa 1976)* 2012, 37: 2017 - 2033.
- [4] ABDUL-JABBAR A, TAKEMOTO S, WEBER MH *et al.* Surgical site infection in spinal surgery: description of surgical and patient-based risk factors for postoperative infection using administrative claims data [J]. *Spine(Phila Pa 1976)* 2012, 37: 1340 - 1345.
- [5] GRUSKAY J, SMITH J, KEPLER CK *et al.* The seasonality of postoperative infection in spine surgery [J]. *J Neurosurg Spine* 2013, 18: 57 - 62.
- [6] MOHAMMED S, PISIMISIS GT, DARAM SP *et al.* Impact of intraoperative administration of local vancomycin on inguinal wound complications [J]. *J Vasc Surg* 2013, 57: 1079 - 1083.
- [7] MOLINARI RW, KHERA OA, MOLINARI WJ. Prophylactic intraoperative powdered vancomycin and postoperative deep spinal wound infection: 1,512 consecutive surgical cases over a 6-year period [J]. *European Spine Journal* 2012, 21(Suppl 4): S476 - 482.
- [8] LAZAR HL, BARLAM T, CABRAL H. The effect of topical vancomycin applied to sternotomy incisions on postoperative serum vancomycin levels [J]. *J Card Surg* 2011, 26: 461 - 465.
- [9] GANS I, DORMANS JP, SPIEGEL DA *et al.* Adjunctive Vancomycin Powder in Pediatric Spine Surgery is Safe [J]. *Spine(Phila Pa 1976)* 2013, 38(19): 10.
- [10] PAHYS JM, PAHYS JR, CHO SK *et al.* Methods to decrease postoperative infections following posterior cervical spine surgery [J]. *The Journal of bone and joint surgery American volume* 2013, 95(6): 549 - 554.
- [11] STROM RG, PACIONE D, KALHORN SP *et al.* Lumbar laminectomy and fusion with routine local application of vancomycin powder: Decreased infection rate in instrumented and non-instrumented cases [J]. *Clin Neurol Neurosurg* 2013, 115(9): 1766 - 1769.
- [12] STROM RG, PACIONE D, KALHORN SP *et al.* Decreased risk of wound infection after posterior cervical fusion with routine local application of vancomycin powder [J]. *Spine(Phila Pa 1976)* 2013, 38(12): 991 - 994.
- [13] ZEBALA LP, CHUNTARAPAS T, KELLY MP *et al.* Intrawound vancomycin powder eradicates surgical wound contamination: an in vivo rabbit study [J]. *The Journal of bone and joint surgery American volume* 2014, 96(1): 46 - 51.
- [14] GODIL SS, PARKER SL, O'NEILL KR *et al.* Comparative effectiveness and cost-benefit analysis of local application of vancomycin powder in posterior spinal fusion for spine trauma [J]. *J Neurosurg Spine* 2013, 19: 331 - 335.
- [15] HUIRAS P, LOGAN JK, PAPADOPOULOS S *et al.* Local antimicrobial administration for prophylaxis of surgical site infections [J]. *Pharmacotherapy* 2012, 32: 1006 - 1019.
- [16] MARTIN JR, ADOGWA O, BROWN CR *et al.* Experience with intrawound vancomycin powder for spinal deformity surgery [J]. *Spine (Phila Pa 1976)* 2014, 39: 177 - 184.

Xpert MTB/RIF 系统检测儿童肺结核灌洗液标本结果分析

牛 波¹, 刘建华¹, 曹丽洁¹, 帅金凤¹, 池跃朋²

(1. 河北省儿童医院 呼吸二科, 河北 石家庄 050000; 2. 河北省胸科医院 二病区, 河北 石家庄 050000)

【摘要】目的: 应用 Xpert MTB/RIF 系统对儿童肺结核灌洗液标本进行结核分枝杆菌与利福平耐药基因检测并探讨其应用价值。方法: 收集河北省儿童医院和河北省胸科医院临床确诊为肺结核患儿的 126 份灌洗液标本, 分别行罗氏培养基结核分枝杆菌培养、药物敏感性试验和 Xpert MTB/RIF 系统检测。结果: Xpert MTB/RIF 系统检测需要 2 h 左右, 其结核分枝杆菌检出率为 59. 52% (75/126); 在 28 份培养阳性标本中, Xpert MTB/RIF 检测结核分枝杆菌的敏感度为 96. 43% (27/28); 在 98 份培养阴性标本中, Xpert MTB/RIF 检测结核分枝杆菌的敏感度为 48. 98% (48/98); Xpert MTB/RIF 系统利福平耐药性检测的敏感度为 100. 00% (2/2)。结论: Xpert MTB/RIF 系统是一种快速、简便、阳性率高且能够同时检测利福平耐药性情况的检测技术, 具有较高的临床应用价值。

【关键词】结核分枝杆菌; 利福平; Xpert MTB/RIF 系统

【中图分类号】R 725. 1 **【文献标识码】**A

【DOI】10. 3969/j. issn. 1002-0217. 2016. 02. 010

Assessment of Xpert MTB/RIF assay for the detection of *Mycobacterium tuberculosis* and rifampicin resistance in bronchoalveolar lavage fluid of children with pulmonary tuberculosis

NIU Bo, LIU Jianhua, CAO Lijie, SHUAI Jinfeng, CHI Yuepeng

Department of Respiratory Diseases, Hebei Provincial Children's Hospital, Shijiazhuang 050000, China

【Abstract】Objective: To assess the performance of the Xpert MTB/RIF system in the detection of *Mycobacterium tuberculosis* and rifampicin resistance in the bronchoalveolar lavage fluid (BALF) from children with pulmonary tuberculosis. **Methods:** 126 BALF specimens obtained from the children clinically diagnosed as pulmonary tuberculosis respectively in the Children's Hospital of Hebei and Hebei Chest Hospital, were subjected to culturing in Lowenstein-Jensen medium, test of drug sensitivity and Xpert MTB/RIF assay. **Results:** The mean run time of Xpert MTB/RIF system was about 2 hours, and its sensitivity was 59. 52% (75/126). In 28 positive cultures and 98 negative cultures, the sensitivity of the Xpert MTB/RIF assay was 96. 43% (27/28) and 48. 98% (48/98), respectively. In addition, Xpert MTB/RIF had a sensitivity of 100. 00% (2/2) in determination of rifampicin resistance. **Conclusion:** The Xpert MTB/RIF is of great clinical value, for it is a rapid, convenient and accurate tool to detect the *Mycobacterium tuberculosis* as well as rifampicin resistance based on BALF specimens from children with pulmonary tuberculosis.

【Key words】*Mycobacterium tuberculosis*; rifampin; Xpert MTB/RIF system

基金项目: 河北省卫生厅重大专项(20130397)

收稿日期: 2015-06-16

作者简介: 牛 波 (1978-), 女, 主治医师 (电话) 13833132393 (电子信箱) 24201475@qq. com;

池跃朋, 男, 主治医师 (电子信箱) chiyeupeng2013@163. com 通讯作者.

[17] CAROOM C, TULLAR JM, BENTON EG Jr *et al.* Intrawound vancomycin powder reduces surgical site infections in posterior cervical fusion [J]. *Spine (Phila Pa 1976)* 2013 38: 1183 - 1187.

[18] TUBAKI VR, RAJASEKARAN S, SHETTY AP. Effects of using intravenous antibiotic only versus local intrawound vancomycin antibiotic powder application in addition to intravenous antibiotics on postoperative infection in spine surgery in 907 patients [J]. *Spine (Phila Pa 1976)* 2013 38(25): 2149 - 2155.

[19] KHAN NR, THOMPSON CJ, DECUYPERE M *et al.* A meta-analysis of spinal surgical site infection and vancomycin powder [J]. *J Neurosurg Spine* 2014 21(6): 974 - 983.

[20] BAKHSHESHIAN J, DAHDALEH NS, LAM SK *et al.* The use of vancomycin powder in modern spine surgery: systematic review and meta-analysis of the clinical evidence [J]. *World Neurosurg* 2015, 83(5): 816 - 823.

[21] LÓPEZ M, MOLINA M. Should we add vancomycin antibiotic powder to prevent post operative infection in spine surgery [J]? *Medwave* 2015, 15(5): e6160.

[22] MARTIN JR, ADOGWA O, BROWN CR *et al.* Experience with intrawound vancomycin powder for posterior cervical fusion surgery [J]. *J Neurosurg Spine* 2015 22(1): 26 - 33.