

血液 HBP, CRP 和 WBC 联合检测 对儿童脓毒血症早期诊断价值研究*

张国辉 (广州市番禺区石碁人民医院, 广州 511450)

摘要:目的 探讨血液肝素结合蛋白(Heparin-binding protein, HBP)、C反应蛋白(C-reactive protein, CRP)和白细胞计数(White blood cell count, WBC)联合检测对儿童脓毒血症的早期诊断价值。方法 回顾性选取广州市番禺区石碁人民医院2015年2月1日~2017年2月1日收治的儿童脓毒血症患者44例作为脓毒血症组,搜集患儿在开始诊断为脓毒血症的前24h为脓毒血症组A组,前48h为脓毒血症组B组,前72h为脓毒血症组C组,同期选取43例身体健康的体检者作为对照组。观察比较对照组与脓毒血症A、B和C组HBP、CRP和WBC的指标水平,并采用受试者工作特征曲线(ROC曲线)分析血液HBP、CRP和WBC联合检测对儿童脓毒血症早期诊断价值。结果 脓毒血症A、B和C组的HBP、CRP和WBC指标水平明显高于对照组,脓毒血症A组HBP、CRP和WBC指标水平明显高于脓毒血症B组、C组,各组对比差异有统计学意义($P<0.05$)。ROC曲线结果显示,脓毒血症A组HBP、CRP和WBC的最佳临界值分别为17.86 $\mu\text{g/L}$ 、16.79 mg/L 和 $0.92\times 10^9/\text{L}$,预测脓毒血症的曲线下面积最大约为0.934(0.869~1.002),0.862(0.755~0.967)和0.940(0.872~1.008),各指标比较差异均有统计学意义($P<0.05$)。脓毒血症B组HBP、CRP和WBC的最佳临界值分别为13.06 $\mu\text{g/L}$ 、15.19 mg/L 和 $0.67\times 10^9/\text{L}$,预测脓毒血症的曲线下面积最大约为0.899(0.813~0.981),0.694(0.540~0.852)和0.819(0.695~0.941),各指标比较差异均有统计学意义($P<0.05$)。脓毒血症C组HBP、CRP和WBC的最佳临界值分别为10.32 $\mu\text{g/L}$ 、7.89 mg/L 和 $0.29\times 10^9/\text{L}$,预测脓毒血症的曲线下面积最大约为0.822(0.703~0.941),0.719(0.569~0.864)和0.746(0.599~0.889),各指标比较差异均有统计学意义($P<0.05$)。结论 血液HBP、CRP和WBC联合检测对儿童脓毒血症早期诊断价值高,其中HBP的窗口期较宽,联合WBC、CRP共同诊断,其准确性、灵敏度更佳,值得临床推广应用。

关键词:肝素结合蛋白;C反应蛋白;白细胞计数;儿童;脓毒血症

中图分类号:R631;R446.11 文献标志码:A 文章编号:1671-7414(2018)04-107-05

doi:10.3969/j.issn.1671-7414.2018.04.029

Value of Combined Detection of Blood HBP, CRP and WBC in Early Diagnosis of Children's Sepsis

ZHANG Guo-hui

(Shiji People's Hospital of Panyu District in Guangzhou, Guangzhou 511450, China)

Abstract: Objective To explore the early diagnostic value of Heparin-binding protein (HBP), C reactive protein (C-reactive protein, CRP) and leukocyte count (white blood cell count, WBC) in children's sepsis. Methods A retrospective study of 44 children with sepsis in children's Shiji People's Hospital of Panyu District in Guangzhou, from February 1st 2015 to February 1st 2017, were used as a sepsis group. The children were collected in the group A of the pre 24h sepsis group, the anterior or 48h was the B group of sepsis, and the former 72h was the C group of sepsis. In the same period, 43 healthy persons were selected as control group. The indexes of HBP, CRP and WBC in the control group and the A, B and C groups of the sepsis were compared. The value of the combined detection of HBP, CRP and WBC in blood for the early diagnosis of children's sepsis was analyzed by the working characteristic curve of the subjects (ROC curve). Results The levels of HBP, CRP and WBC in group A, B and C were significantly higher than those in the control group. The level of HBP, CRP and WBC in the A group of sepsis was significantly higher than that in the B group of sepsis, and there was a significant difference between the groups in the C group ($P<0.05$). The results of ROC curve showed that the best critical values of HBP, CRP and WBC in group A of sepsis were 17.86 $\mu\text{g/L}$, 16.79 mg/L and $0.92\times 10^9/\text{L}$, and the maximum area under the curve of sepsis was about 0.934 (0.869~1.002), 0.862 (0.755~0.967) and 0.940 (0.872~1.008) respectively, and all the indexes were statistically significant ($P<0.05$). The best critical values of HBP, CRP and WBC in B group of sepsis were 13.06 $\mu\text{g/L}$, 15.19 mg/L and $0.67\times 10^9/\text{L}$ respectively. The area under the curve predicted for sepsis was about 0.899 (0.813~0.981), 0.694 (0.540~0.852) and 0.819 (0.695~0.941) respectively and all the indexes were statistically significant ($P<0.05$). The best critical values of HBP, CRP and WBC in C group of sepsis were 10.32 $\mu\text{g/L}$, 7.89 mg/L and $0.29\times 10^9/\text{L}$ respectively. The area under the curve predicted for sepsis was about 0.822 (0.703~0.941), 0.719 (0.569~0.864) and 0.746

* 作者简介:张国辉(1971—),男,本科,副主任医师,研究方向:临床检验, E-mail: gzzgh1971@163.com。

(0.599~0.889) respectively, and all the indexes were statistically significant ($P<0.05$). **Conclusion** The combined detection of blood HBP, CRP and WBC was of high value in the early diagnosis of children's sepsis. The window period of HBP was wide, combined with WBC and CRP, and the accuracy and sensitivity are better. It is worthy of clinical application.

Keywords: heparin binding protein; C reactive protein; white blood cell count; children; sepsis

脓毒血症是由病原菌形成的外毒素、内毒素以及吸收这些毒素所介导的各种炎症介质后,对患者身体各部分产生的伤害,是由感染所致的全身炎症反应综合征^[1]。其发病机制关键在于患者机体内多种免疫调节不平衡,例如凝血机制异常、炎症介质发生暴发性失调等^[2]。一般于外科大手术、感染、严重创伤以及炎症之后发生,属于并发症中较为严重的一种,会导致患者出现多器官功能衰竭、休克等^[3,4]。因此儿童脓毒血症早期诊断对于后期的治疗以及预后有着极为重要的意义。既往对于儿童脓毒血症的早期诊断多用血液培养,但此种方法制约的因素较多,用时长,亟需更为有效的诊断指标^[5]。有研究显示^[6],血液肝素结合蛋白(HBP)联合C反应蛋白(CRP),血细胞(WBC)检测对儿童脓毒血症早期的诊断效果显著,敏感度、特异度均较高,三者联用,效果更为明显。为进一步证实HBP联合CRP, WBC检测对儿童脓毒血症的早期诊断价值,本次选取我院44例脓毒血症患儿与43例健康体检儿童进行对比分析,取得满意结果,报道如下。

1 材料与方法

1.1 研究对象 选取我院2015年2月1日~2017年2月1日接收治疗的儿童脓毒血症患者44例作为脓毒血症组,纳入标准:①所有患儿均符合早期脓毒血症诊断标准^[7];②所有入选患儿均 <10 岁。排除标准:①并发有心、肝、肺等重要器官性疾病以及糖尿病、肿瘤、精神类疾病的患儿予以排除;②排除并发免疫缺陷疾病的患儿。其中女性20例,男性24例,年龄1.1~8.6岁,平均年龄 4.53 ± 1.03 岁,搜集患儿在确诊为脓毒血症的前24 h为脓毒血症组A组,前48 h为脓毒血症B组,前72 h为脓毒血症C组;同期选取43例身体健康的体检者作为对照组,女性21例,男性22例,年龄0.9~8.9岁,平均年龄 4.86 ± 1.31 岁,本次研究

经过我院伦理委员会批准,所有参与研究的患儿家属均签署知情同意书,且本次研究的两组患儿一般资料比较差异无统计学意义($P>0.05$),具有可比性。

1.2 试剂和仪器 CRP指标检测:检测仪器使用深圳锦润P120,血清中的CRP指标采用免疫比浊测量法检测,当患儿血清CRP ≥ 10 mg/L为阳性阈值。WBC指标检测:检测仪器使用希森美康Xs800i,其试剂为仪器配套。HBP指标检测:使用胶乳增强免疫比浊法,其试剂盒购于上海广锐生物科技有限公司。

1.3 方法 脓毒血症组患儿从开始诊断脓毒血症的时刻,在检验流水线系统样本库分别选取倒推时间24 h(A组),48 h(B组),72 h(C组)的枸橼酸钠抗凝的血浆和血清(可 ± 1 h)4 ml,于 -20°C 冰箱保存。对照组小儿于正常体检时抽取4 ml血清和血浆进行分析。观察比较对照组与脓毒血症A, B, C组患者的血液HBP, CRP以及WBC的指标指数,采用ROC曲线分析脓毒血症A, B, C组患者的HBP, CRP以及WBC对儿童脓毒血症的早期诊断价值。

1.4 统计学分析 对本次研究所取得的数据采用spss19.0进行分析, HBP, CRP和WBC指标的比较采用均数 \pm 标准差($\bar{x} \pm s$)来表示,采用 t 检验,使用ROC曲线分析法评价HBP联合CRP, WBC的诊断价值。 $P<0.05$ 时为差异有统计学显著性意义。

2 结果

2.1 各组血液HBP, CRP和WBC指标比较情况 见表1。脓毒血症A, B和C组的HBP, CRP和WBC指标水平明显高于对照组,脓毒血症A组HBP, CRP和WBC指标水平明显高于脓毒血症B组和C组,各组对比差异均有统计学意义($P<0.05$)。

表1 各组HBP, CRP, WBC指标比较($\bar{x} \pm s$)

指 标	脓毒血症A组	脓毒血症B组	脓毒血症C组	对照组	F	P
HBP($\mu\text{g/L}$)	18.53 ± 5.52	15.38 ± 4.39	12.65 ± 3.53	9.57 ± 2.74	36.58	0.000
CRP(mg/L)	17.49 ± 5.31	12.48 ± 3.63	8.94 ± 2.96	7.42 ± 2.14	63.56	0.000
WBC($\times 10^9/\text{L}$)	16.38 ± 4.35	13.45 ± 3.96	10.24 ± 2.53	5.26 ± 1.35	92.67	0.000

2.2 脓毒血症A组各指标ROC参数比较 见表2。ROC曲线结果显示,脓毒血症A组HBP,

CRP, WBC的AUC(95%CI)分别为0.934(0.869~1.002), 0.862(0.755~0.967)和0.940(0.872

~1.008),最佳临界值分别为 17.86 $\mu\text{g/L}$, 16.79 mg/L 和 $0.92 \times 10^9/\text{L}$,各指标比较差异均有统计学意义($P < 0.05$)。

表 2 脓毒血症 A 组各指标 ROC 参数比较

指 标	敏感度(%)	特异度(%)	AUC(95%CI)	临界值	YI	P 值
HBP($\mu\text{g/L}$)	83.2	91.0	0.934(0.869~1.002)	17.86	0.741	0.000
CRP(mg/L)	66.6	100.01	0.862(0.755~0.967)	16.79	0.668	0.000
WBC($\times 10^9/\text{L}$)	83.2	95.4	0.940(0.872~1.008)	0.92	0.789	0.000

2.3 脓毒血症 B 组各指标 ROC 参数比较 见表 3。ROC 曲线结果显示,脓毒血症 B 组 HBP,CRP 和 WBC 的 AUC(95%CI)分别为 0.899(0.813~0.981),0.694(0.540~0.852)和 0.819(0.695~0.941),最佳临界值分别为 13.06 $\mu\text{g/L}$, 15.19 mg/L 和 $0.67 \times 10^9/\text{L}$,各指标比较差异均有统计学意义($P < 0.05$)。

表 3 脓毒血症 B 组各指标 ROC 参数比较

指 标	敏感度(%)	特异度(%)	AUC(95%CI)	临界值	YI	P 值
HBP($\mu\text{g/L}$)	70.9	90.2	0.899(0.813~0.981)	13.06	0.610	0.000
CRP(mg/L)	95.7	50.2	0.694(0.540~0.852)	15.19	0.457	0.023
WBC($\times 10^9/\text{L}$)	91.8	54.6	0.819(0.695~0.941)	0.67	0.461	0.000

表 4 脓毒血症 C 组各指标 ROC 参数比较

指 标	敏感度(%)	特异度(%)	AUC(95%CI)	临界值	YI	P 值
HBP($\mu\text{g/L}$)	74.9	77.6	0.822(0.703~0.941)	10.32	0.522	0.000
CRP(mg/L)	79.3	49.8	0.719(0.569~0.864)	7.89	0.291	0.227
WBC($\times 10^9/\text{L}$)	70.9	72.8	0.746(0.599~0.889)	0.29	0.434	0.005

3 讨论 据报道,脓毒血症是儿童患者造成重症感染死亡的主要原因之一。由于儿童的身体状况本身较差,免疫力低,体内的各系统器官尚未发育成熟,导致感染的发生率升高,其脓毒血症的发生率也随之升高^[8]。在脓毒血症患儿中,使用抗生素时间、血压下降时间与死亡率有紧密的关联,因此,尽早发现、治疗尤为重要。既往诊断儿童脓毒血症多用血液培养,但此种方法制约因素较多,且用时长,亟需更为有效的诊断指标^[9]。有研究显示^[10],CRP,HBP,WBC,白介素和降钙素原(procalcitonin,PCT)等指标都可作为诊断脓毒血症的指标,但单独某一个指标的变化对病情的反应效果不是特别准确。有文献表明^[11],HBP 联合 CRP,WBC 检测对儿童脓毒血症的早期诊断效果显著,敏感度、特异度均较高,三者联用,效果更为明显。

HBP 是由患儿体内被激活的中性粒细胞囊泡所释放的一种蛋白^[12],其释放过程是中性粒细胞被链球菌 M 蛋白和纤维蛋白原合成的蛋白复合体激活,造成血管内皮细胞和中性粒细胞产生黏附,

2.4 脓毒血症 C 组各指标 ROC 参数比较 见表 4。ROC 曲线结果显示,脓毒血症 C 组 HBP,CRP 和 WBC 的 AUC(95%CI)分别为 0.822(0.703~0.941),0.719(0.569~0.864)和 0.746(0.599~0.889),最佳临界值分别为 10.32 $\mu\text{g/L}$, 7.89 mg/L 和 $0.29 \times 10^9/\text{L}$,各指标比较差异均有统计学意义($P < 0.05$)。

进而使得 HBP 升高,所以健康人血液中的 HBP 指标水平一般比较低^[13]。当发生感染时,局部细菌入侵到患儿血管内,在细菌释放或菌体本身的毒素等物质的刺激下,中性粒细胞释放 HBP,造成 HBP 升高^[14]。CRP 是指在患儿身体某部位被感染或机体组织造成伤害时血浆中的浓度迅速提升的一种急性蛋白,可强化患儿体内吞噬细胞的吞噬效果,激活补体,从而对患儿被感染和伤害的机体进行调理,最后对入侵到患儿机体的病原微生物和凋亡、坏死、损伤的组织细胞一起起到清除的效果,从而达到保护机体的作用。但有研究显示^[15],除脓毒血症以外,其他的部分病毒感染、心血管系统疾病、手术以及急性排异反应等都可造成 CRP 指标的升高,因此对于脓毒血症的早期诊断 CRP 指标缺乏一定的特异性,不能单一使用 CRP 诊断脓毒血症,必须结合其他指标进行综合判断,以提高临床诊断准确性。WBC 是临床上比较常见的炎症标志物,在患儿血液非特异性免疫系统的判断中起着非常关键的作用。WBC 的增高,常表示患者患

有感染性疾病,但 WBC 的变化也受治疗方式、疾病、机体免疫力、应激反应以及患者年龄等多因素的影响,无法准确对疾病的情况作出反应。因此仅仅检测 WBC 无法精确断定患者的感染程度,对患者预后有一定影响。本次研究结果显示,患有脓毒血症的患儿 HBP,CRP 和 WBC 指标水平明显高于健康儿童,脓毒血症的患儿前 24 h 检测的 HBP,CRP 和 WBC 指标水平明显高于脓毒血症前 48 h 和 72 h 检测的 HBP,CRP 和 WBC 指标水平,提示 HBP 联合 CRP,WBC 可准确诊断小儿是否患有脓毒血症,脓毒血症前 24 h 检测水平尤为突出,证实血液 HBP,CRP 和 WBC 联合检测的早期诊断价值。

受试者工作特征曲线(ROC 曲线)是临床反映特异度和敏感度常用的指标,可简单、直观地判断各指标对脓毒血症的早期诊断价值。ROC 曲线结果显示,在确诊前 48~72 h,HBP 的诊断效果最为明显,主要由于患儿的炎性细胞因子会将中性粒细胞激活,从而加速 HBP 的释放,且 HBP 可对患儿的血管通透功能进行干涉,进而对巨噬细胞、单核细胞等造成趋化效应。而前 24~48 h WBC 和 CRP 的诊断结果逐渐升高。提示 HBP 对早期诊断儿童脓毒血症的窗口期较宽,联合 WBC 和 CRP 共同诊断,其准确性更佳。

综上所述,HBP 联合 CRP,WBC 检测可有效对儿童脓毒血症做出正确诊断,其中 HBP 在确诊前 48~72h 诊断效果最为明显,三者联用,临床疗效更加显著,值得推广应用。

参考文献:

- [1] 洪开昕,王晔恺,于倩,等. 炎性因子在小儿脓毒症早期的临床对比初探[J]. 中华检验医学杂志,2017,40(4):289-293.
Hong KT, Wang YK, Yu Q, et al. Comparative research of inflammatory factors in child patients with sepsis[J]. Chinese Journal of Laboratory Medicine, 2017,40(4):289-293.
- [2] 黄晓雯,马力忠,莫庆仪,等. 降钙素原和 C 反应蛋白在小儿脓毒症早期诊断及判断病情严重程度中的价值[J]. 西部医学,2017,29(5):627-631.
Huang XW, Ma LZ, Mo QY, et al. Value of PCT and CRP in early diagnosis and severity of the judgment in children with sepsis[J]. J Western China, 2017, 29(5):627-631.
- [3] 钱定良,闫绍荣,潘晓荷. 肝素结合蛋白和降钙素原及 C 反应蛋白在脓毒症早期诊断中的价值比较[J]. 中华检验医学杂志,2017,40(6):451-455.
Qian DL, Yan SR, Pan XH. Amparison of the clinical value of plasma heparin binding protein, procalcitonin and C reactive protein in the early diagnosis of sepsis [J]. Chinese Journal of Laboratory Medicine, 2017,40(6):451-455.
- [4] Ussat M, Vogtmann C, Gebauer C, et al. The role of elevated central-peripheral temperature difference in early detection of late-onset sepsis in preterm infants [J]. Early Human Development, 2015, 91(12): 677-681.
- [5] 张志颖,赵云红,周沛然,等. 降钙素原及白介素-6 测定在急性扁桃体炎合并脓毒症患儿中的诊断价值研究[J]. 中华医院感染学杂志,2017,27(5):1163-1166.
Zhang ZY, Zhao YH, Zhou PR, et al. Value of procalcitonin and interleukin-6 in diagnostic of acute tonsillitis children complicated with sepsis [J]. Chinese Journal of Nosocomiol, 2017,27(5):1163-1166.
- [6] 卢秀兰,吴琼,肖政辉,等. 连续性血液滤过治疗重症手足口病心肺衰竭患儿的临床研究[J]. 中国小儿急救医学,2015,22(3):145-149,155.
Lu XL, Wu Q, Xiao ZH, et al. The study of clinical applying continuous hemofiltration in children severe hand foot and mouth disease with cardiopulmonary failure [J]. Chinese Pediatric Emergency Medicine, 2015,22(3):145-149,155.
- [7] 尹良琼,余艾霞. 降钙素原、胱抑素 C 联合检测对脓毒症患儿 28 天死亡率的预测价值研究[J]. 现代检验医学杂志,2017,32(2):153-156,159.
Yin LQ, Yu AX. Predictive value of the combined detection of procalcitonin and cystatin C in children with sepsis 28 day mortality[J]. Journal of Mod Lab Med, 2017,32(2):153-156,159.
- [8] 刘振国,王婷,王顺达,等. 重症肺炎并发脓毒症患者血清降钙素原、血乳酸及内毒素水平的相关研究[J]. 现代检验医学杂志,2017,32(2):95-97,164.
Liu ZG, Wang T, Wang SD, et al. Crelational research of the level of plasma procalcitonin, blood lactic acid and endotoxin in patients severe pneumonia complicated with sepsis [J]. Journal of Modern Laboratory Medicine, 2017,32(2):95-97,164.
- [9] 凌萍,陈建丽,周荣,等. 脓毒症、严重脓毒症危重患儿血清降钙素原水平变化及临床意义[J]. 贵州医药,2016,40(8):810-813.
Ling P, Chen JL, Zhou M, et al. Clinical significance and changes of the serum procalcitonin in children with sepsis and septic shock [J]. Guizhou Medicine, 2016,40(8):810-813.
- [10] 邹秀丽,吴铁军,崔玉静,等. 降钙素原与不同菌种血流感染致脓毒症早期诊断价值的探讨[J]. 中华急诊医学杂志,2017,26(3):297-301.
Zou XL, Wu TJ, Cui YJ, et al. Diagnostic value of procalcitonin in distinguishing Gram-negative bacterial blood stream infection from Gram-positive bacterial infection in early stage of sepsis [J]. Chinese Jour-

- nal of Emergency Medicine, 2017, 26(3):297-301.
- [11] 陈炜, 赵磊, 牛素平, 等. 不同炎症因子对细菌性血流感染所致脓毒症患者的早期诊断价值[J]. 中华危重病急救医学, 2014, 26(3):165-170.
Chen W, Zhao L, Niu SP, et al. The diagnostic value of different pro-inflammatory factor in early diagnosis of sepsis in patients with bloodstream infection[J]. Chinese Critical Care Medicine, 2014, 26(3):165-170.
- [12] 罗琼湘, 徐小强, 陈赞美. 降钙素原在重症患者合并脓毒症早期诊断中的临床价值[J]. 实用临床医药杂志, 2014, 18(11):40-42.
Luo QX, Xu XQ, Chen ZM. Early diagnostic value of procalcitonin on critical patients combined with severe sepsis[J]. Journal of Clinical Medicine Practical, 2014, 18(11):40-42.
- [13] Ferreras JM, Judez D, Tirado G, et al. Implementation of an automatic alarms system for early detection of patients with severe sepsis[J]. Enferm Infecc Microbio Clin, 2015, 33(8):508-515.
- [14] 龚红蕾, 徐美玉, 施晓民, 等. 血清 PA, ALB 和 CRP 在小儿脓毒症急性期和恢复期的水平变化[J]. 江苏医药, 2014, 40(19):2284-2285.
Gong HL, Xu MY, Shi XM, et al. Changes of serum PA, ALB and CRP in the acute and recovery stages of children with sepsis[J]. Jiangsu Medicine Journal, 2014, 40(19):2284-2285.
- [15] Gatewood MO, Wemple M, Greco S, et al. A quality improvement project to improve early sepsis care in the emergency department[J]. BMJ Quality & Safety, 2015, 24(12):787-795.

收稿日期:2018-03-06

修回日期:2018-07-09

(上接 106 页)

- [3] 中华医学会结核病学分会. 非结核分枝杆菌病诊断与处理指南[J]. 中华结核和呼吸杂志, 2000, 23(11):650-653.
Chinese Society for Tuberculosis, Chinese Medical Association. Guidelines for the diagnosis and treatment of non tuberculous *Mycobacterium tuberculosis* [J]. Chin J Tuberc Respir Dis, 2000, 23(11):650-653.
- [4] Prince DS, Peterson DD, Steiner RM, et al. Infection with *Mycobacterium avium* complex in patients without predisposing conditions[J]. New Engl and Journal of Medicine, 1989, 321(13):863-868.
- [5] 马玓, 王敬. 重视非结核分枝杆菌肺病与肺结核的鉴别[J]. 临床肺科杂志, 2010, 15(3):301-302.
Ma Y, Wang J. Identification of non tuberculosis *Mycobacterium tuberculosis* and pulmonary tuberculosis [J]. Journal of Clinical Pulmonary Medicine, 2010, 15(3):301-302.
- [6] 中华医学会结核病学分会. 非结核分枝杆菌病实验室诊断专家共识[J]. 中华结核和呼吸杂志, 2016, 39(6):438-443.
Chinese Society for Tuberculosis Chinese Medical Association. Expert consensus on laboratory diagnosis of non tuberculous *Mycobacterium tuberculosis* [J]. Chin J Tuberc Respir Dis, 2016, 39(6):438-443.
- [7] Zhong L, Zhou XL, Li J, et al. The T-SPOT. TB test for diagnosis of breast tuberculosis[J]. Laboratory Medicine, 2015, 46(1):14-19.
- [8] 姚雨濛, 潘珏, 高晓东, 等. T 细胞斑点试验对活动性结核与非结核分枝杆菌感染的鉴别诊断价值[J]. 中华医院感染学杂志, 2017, 27(12):2683-2685, 2690.
Yao YM, Pan Y, Gao XD, et al. Evaluation of T-SP
- OT. TB test in differential diagnosis between active tuberculosis and nontuberculous mycobacterial disease [J]. Chinese Journal of Nosocomiology, 2017, 27(12):2683-2685, 2690.
- [9] 施瑞洁, 刘文康, 范云, 等. T-SPOT. TB 在肺结核早期诊断中的应用研究[J]. 现代检验医学杂志, 2017, 32(2):60-63.
Shi RJ, Liu WK, Fan Y, et al. Application of T-SPOT. TB in the early diagnosis of tuberculosis [J]. Journal of Modern Laboratory Medicine, 2017, 32(2):60-63.
- [10] 王铁山, 齐墨词. 比较四种实验室辅助检查方法在肺结核诊断中的应用价值[J]. 现代检验医学杂志, 2016, 31(1):134-137.
Wang TS, Qi MC. A comparative study on four methods in the diagnosis of tuberculosis [J]. Journal of Modern Laboratory Medicine, 2016, 31(1):134-137.
- [11] 李春梅, 邵吉宝, 董慧霞, 等. 1 085 份痰和支气管肺泡灌洗液标本结核杆菌培养结果的对比分析[J]. 临床肺科杂志, 2017, 22(12):2230-2232.
Li CM, Shao JB, Dong HX, et al. Comparative analysis of culture results of *Mycobacterium tuberculosis* in 1 085 sputum and bronchoalveolar lavage fluid [J]. Journal of Clinical Pulmonary Medicine, 2017, 22(12):2230-2232.
- [12] 张玉平, 丁显平, 张丽媛, 等. T-SPOT. TB, 痰涂片和 TB-DNA 检测在肺结核诊断中的比较研究[J]. 成都医学院学报, 2013, 8(1):49-51.
Zhang YP, Ding XP, Zhang LY, et al. Comparative research of T-SPOT. TB, sputum smear and TB-DNA test in the diagnosis of tuberculosis [J]. Journal of Chengdu Medical College, 2013, 8(1):49-51.

收稿日期:2017-12-21

修回日期:2018-07-05