

· 论 著 · DOI:10.3969/j.issn.1672-9455.2021.14.007

sTREM-1、SAA 与 CRP 在幼儿急性感染性腹泻中的早期诊断价值研究*

李 丹,汪剑晖,艾红红,叶雪莲,胡森安

广东医科大学附属高明医院,广东佛山 528500

摘要:目的 探讨血浆可溶性髓样细胞触发受体-1(sTREM-1)和血清淀粉样蛋白 A(SAA)在幼儿急性感染性腹泻中的早期诊断价值。方法 收集 2020 年 1—6 月该院儿科门诊就诊的急性感染性腹泻儿童 100 例为研究对象,依据纳入标准分为细菌感染组 65 例、病毒感染组 35 例,同时选取该院儿童保健科年龄和性别匹配的健康幼儿 50 例作为对照组。所有研究对象均进行粪便常规、相关病毒特异性抗原或抗体检测和细菌培养,均采集血液检测 C-反应蛋白(CRP)、SAA 和 sTREM-1 水平。比较 3 组 sTREM-1、SAA、CRP 及 SAA/sTREM-1 的差异;分析 sTREM-1、SAA、CRP 及 SAA/sTREM-1 分别对细菌感染性腹泻和病毒感染性腹泻的判断效能;采用逐步回归分析 sTREM-1、SAA/sTREM-1、SAA 分别与细菌感染性腹泻和病毒感染性腹泻的关系。结果 细菌感染组患儿 sTREM-1、SAA、CRP 水平均明显高于病毒感染组和对照组($P < 0.05$),但 SAA/sTREM-1 低于病毒感染组($P < 0.05$);病毒感染组 SAA 水平、SAA/sTREM-1 均明显高于对照组($P < 0.05$),而 sTREM-1 水平与对照组比较,差异无统计学意义($P > 0.05$);对细菌感染性腹泻判断效能由高到低为 sTREM-1、SAA、CRP 及 SAA/sTREM-1,曲线下面积(AUC)依次为 0.91、0.89、0.85、0.81;对病毒感染性腹泻判断效能由高到低为 SAA/sTREM-1、SAA、sTREM-1、CRP, AUC 依次为 0.90、0.84、0.55、0.53;SAA、sTREM-1、CRP 三者联合对细菌感染性腹泻的早期检出准确率为 93.27%,对病毒感染性腹泻的早期检出准确率为 86.32%。结论 sTREM-1、SAA 可作为幼儿急性感染性腹泻的早期诊断指标,且在急性感染性腹泻中对病毒性感染和细菌性感染有重要的鉴别诊断价值。

关键词:血浆可溶性髓样细胞触发受体-1; 淀粉样蛋白 A; 感染性腹泻; 早期诊断

中图分类号:R725.7

文献标志码:A

文章编号:1672-9455(2021)14-2011-05

Study on the early diagnosis value of sTREM-1, SAA and CRP in children with acute infectious diarrhea*

LI DAN, WANG Jianhui, AI Honghong, YE Xuelian, HU Senan

Department of Clinical Laboratory, Gaoming Hospital Affiliated to Guangdong Medical University, Foshan, Guangdong 528500, China

Abstract: Objective To investigate the early diagnosis value of plasma soluble myeloid cell trigger receptor-1 (sTREM-1) and serum amyloid A (SAA) in children with acute infectious diarrhea. **Methods** A total of 100 children with acute infectious diarrhea from January to June in 2020 were selected as the research objects. According to the inclusion criteria, they were divided into bacterial infection group (65 cases) and viral infection group (35 cases). At the same time, 50 healthy children matched in age and gender were selected as the control group. All subjects were tested for stool routine, associated virus specific antigen or antibody and bacterial culture. Blood samples were collected to detect C-reactive protein (CRP), SAA and sTREM-1. The differences of sTREM-1, SAA, CRP and SAA/sTREM-1 were compared among the three groups. The efficiency of sTREM-1, SAA, CRP and SAA/sTREM-1 in the diagnosis of bacterial infectious diarrhea and viral infectious diarrhea was analyzed. Stepwise regression analysis was used to analyze the correlation between sTREM-1, SAA/sTREM-1, SAA and bacterial infectious diarrhea and viral infectious diarrhea. **Results** The levels of sTREM-1, SAA and CRP in bacterial infection group were significantly higher than those in virus infection group and control group ($P < 0.05$), but SAA/sTREM-1 was lower than that in virus infection group ($P < 0.05$). The levels of SAA and SAA/sTREM-1 in viral infection group were significantly higher than those in control group ($P < 0.05$), but there was no significant difference in sTREM-1 level between viral infection

* 基金项目:广东省佛山市卫生健康委员会科研立项项目(20200277)。

作者简介:李丹,女,主管技师,主要从事临床检验相关研究。

本文引用格式:李丹,汪剑晖,艾红红,等. sTREM-1、SAA 与 CRP 在幼儿急性感染性腹泻中的早期诊断价值研究[J]. 检验医学与临床,

group and control group ($P < 0.05$). The judging efficiency of bacterial infectious diarrhea from high to low was sTREM-1, SAA, CRP and SAA/sTREM-1, and the area under the curve (AUC) were 0.91, 0.89, 0.85 and 0.81 respectively. The judging efficiency of viral infectious diarrhea from high to low was SAA/sTREM-1, SAA, sTREM-1, CRP, and the AUC were 0.90, 0.84, 0.55, 0.53 respectively. The early correct detection rate of SAA, sTREM-1 and CRP was 93.27% for bacterial infectious diarrhea and 86.32% for viral infectious diarrhea. **Conclusion** sTREM-1 and SAA can be used as early diagnostic indexes for children with acute infectious diarrhea, and have important differential diagnostic value in viral infection and bacterial infection.

Key words: plasma soluble myeloid cell trigger receptor-1; amyloid A; infectious diarrhea; early diagnosis

感染性腹泻(也可称为急性胃肠炎)是一种由各种病原体感染肠道导致的腹泻。依据病程长短可分为急性、持续性和慢性感染性腹泻。其中急性感染性腹泻是临床上最常见的疾病之一。幼儿由于其天然免疫系统和免疫屏障功能不完善,面临着巨大的感染威胁,是急性感染性腹泻最主要的发病群体。有研究报道,全球每年死于急性感染性腹泻的 5 岁以下儿童超过 180 万^[1]。由于经济发展不平衡导致卫生和教育等差异,幼儿急性感染性腹泻在发达国家的发病率和病死率逐年下降,而在发展中国家,幼儿急性感染性腹泻发病率仍居高不下^[2]。有研究报道,5 岁以下儿童平均每年每个儿童腹泻发病 3.5 次,年发病率约为 201.00%,病死率为 0.51%^[3]。幼儿由于年龄小,症状感知和表达不清,疾病表现不典型。粪便细菌培养作为诊断急性感染性腹泻的“金标准”,存在所需时间长和容易受到外在因素影响等问题,致使其在急性感染性腹泻的早期诊断中受到限制。而作为传统的感染性疾病检测项目的 C-反应蛋白(CRP)由于缺乏特异性,导致诊断效能不强^[4-5]。因此寻找可靠的能早期鉴别诊断幼儿急性感染性腹泻的检测项目,是当今医学界的热门话题。

可溶性髓样细胞触发受体-1(sTREM-1)和血清淀粉样蛋白 A(SAA)是近年来新发现的感染标志物。目前 sTREM-1 和 SAA 在幼儿急性感染性腹泻中诊断效能的研究较少。本研究旨在比较 sTREM-1、SAA 及二者的比值与传统感染标志物 CRP 在幼儿急性细菌性感染性腹泻和急性病毒性感染性腹泻中的差异,分析其在幼儿急性感染性腹泻中的早期诊断价值及在区分细菌性感染和病毒性感染中的作用。

1 资料与方法

1.1 一般资料 收集 2020 年 1—6 月本院儿科门诊就诊的急性感染性腹泻儿童 100 例,年龄 1~3 岁,其中男童 52 例,女童 48 例,所有研究对象按照后续诊断结果分为 2 组,即细菌感染组和病毒感染组。细菌感染组是由细菌感染引起的急性腹泻儿童,共 65 例,其中男童 34 例,女童 31 例,经病原体鉴定,致病大肠埃希菌 31 例,空肠弯曲杆菌 13 例,沙门菌 11 例,志贺菌 10 例。病毒感染组是由病毒感染引起的急性腹

泻儿童,共 35 例,男童 18 例,女童 17 例,其中 A 群轮状病毒感染 23 例,肠腺病毒 8 例,星状病毒 3 例,诺如病毒 1 例。同时在本院儿童保健科选取 50 例年龄和性别匹配的健康幼儿作为对照组。本研究经过参与该研究的儿童监护人知情同意,并经医院伦理委员会审批同意实施。

1.2 纳入及排除标准 纳入标准:(1)患儿在 <15 d 内,每日 ≥ 2 次稀便;(2)纳入细菌感染组患儿必须经过粪便培养鉴定出病原菌为细菌,且相关病毒抗原检测为阴性;(3)纳入病毒感染组的患儿均经本院具备的致腹泻病毒抗原试剂检测阳性,粪便细菌培养未见致病菌;(4)年龄 1~3 岁。排除标准:(1)患儿监护人不同意参加本研究者;(2)慢性腹泻、营养不良及其他全身性感染者。(3)在入选前 14 d 内曾接受过抗菌药物治疗或并发疾病患儿。

1.3 标本采集及检测

1.3.1 粪便标本 所有患儿在父母的帮助下收集 2 份新鲜粪便标本,行粪便常规检测、粪便细菌培养及粪便病毒抗原检测。其中粪便常规检测包括显微镜检查粪便标本中是否有寄生虫卵、黏液、白细胞、红细胞、脂肪滴、真菌及隐血试验。粪便培养采用标准方法培养沙门菌、志贺菌、霍乱弧菌、空肠弯曲杆菌及大肠埃希菌。病毒抗原检测采用酶联免疫吸附试验(ELISA),使用本院检验科具备的 A 群轮状病毒、肠腺病毒、星状病毒和诺如病毒试剂盒检测粪便标本中的病毒抗原。

1.3.2 血液标本 所有患儿在纳入研究当日经专业技师和护士采集血液进行相关指标测定。(1)CRP 测定:末梢血 CRP 测定应用 QuikRead CRP 快速分析仪及配套试剂(购自芬兰 Orion 公司),取末梢血 20 μ L 上机检测,其最小检测极限为 0.2 mg/L,批内变异系数为 2.0%~3.3%,以 >10 mg/L 为阳性。(2)SAA 测定:采集患儿末梢血 20 μ L,采用 Qpad 金标数码定量读数仪及配套试剂(购自上海奥普生物医药有限公司)。最小检测极限为 1.2 mg/L,批内变异系数在 3%~6%,检测界值设定为 10 mg/L。(3)sTREM-1 测定:采集静脉血 2 mL,采用乙二胺四乙酸抗凝,3 000 r/min 离心 15 min 处理,吸取血浆移入

小型离心管,冻存于-80℃冰箱。采用 ELISA 法,严格按照试剂盒(购自美国 R&D 公司)说明书进行操作,平均最小检测极限为 1.3 ng/mL,批内变异系数在 3%~7%。所有检测项目的检测过程均运用高、低水平双质控品监控。

1.4 观察指标 (1)观察和比较 3 组研究对象 sTREM-1、SAA、CRP 及 SAA/sTREM-1 等指标的差异;(2)分析 sTREM-1、SAA、CRP 水平及 SAA/sTREM-1 分别对细菌感染和病毒性感染性腹泻的判断效率;(3)采用逐步回归分析 sTREM-1、SAA 和 SAA/sTREM-1 分别与细菌性感染和病毒性感染腹泻的相关性及检出准确率。

1.5 统计学处理 采用 SPSS20.0 统计软件对数据进行处理和分析,呈正态的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,组间比较采用 *t* 检验或方差分析;采用受试者工作特征(ROC)曲线和逐步回归分析等分析各组参数对细菌感染或病毒感染的判断效能。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 3 组 sTREM-1、SAA、CRP 水平及 SAA/sTREM-1 比较 细菌感染组患儿 sTREM-1、SAA、CRP 水平明显高于病毒感染组和对照组($P < 0.05$),但 SAA/sTREM-1 明显低于病毒感染组($P < 0.05$);病毒感染组 SAA、SAA/sTREM-1 均明显高于对照组($P < 0.05$),但 sTREM-1 水平与对照组比较,差异无统计

学意义($P > 0.05$),另外病毒感染组的 CRP 水平虽然高于对照组($P < 0.05$),但均在正常参考区间(均 ≤ 10 mg/L)。见表 1。

2.2 sTREM-1、SAA、CRP 及 SAA/sTREM-1 对细菌感染性腹泻的诊断效能 ROC 曲线结果表明,sTREM-1 和 SAA 判断细菌感染性腹泻的效能明显高于传统的 CRP,当 sTREM-1 为 12.14 ng/mL 时,阳性预测值和阴性预测值分别为 92.3%和 99.0%,当 SAA 为 16.71 mg/L 时,阳性预测值和阴性预测值分别为 92.1%和 92.4%。见表 2。

2.3 sTREM-1、SAA、CRP 及 SAA/sTREM-1 对病毒性感染性腹泻的诊断效能 ROC 曲线结果表明,sTREM-1、SAA 和 CRP 判断病毒性感染性腹泻的效能明显低于 SAA/sTREM-1。当 sTREM-1 为 7.02 ng/mL 时,阳性预测值和阴性预测值分别为 50.2%和 82.3%,当 SAA 为 11.79 mg/L 时,阳性预测值和阴性预测值分别为 75.4%和 88.1%。当 SAA/sTREM-1 为 15.23 时,阳性预测值和阴性预测值分别为 86.5%和 91.4%。见表 3。

2.4 细菌感染组和病毒感染组的逐步回归分析 逐步回归分析显示,sTREM-1、SAA 和 CRP 均是细菌感染性腹泻和病毒性感染性腹泻的影响因子(均 $P < 0.05$)。三者联合检测对细菌感染性腹泻和病毒性感染性腹泻的早期检出准确率分别为 93.27%和 86.32%。见表 4。

表 1 3 组 sTREM-1、SAA、CRP 及 SAA/sTREM-1 比较($\bar{x} \pm s$)

组别	n	sTREM-1(ng/mL)	SAA(mg/L)	SAA/sTREM-1	CRP(mg/L)
细菌感染组	65	36.57 ± 17.86 ^{ab}	326.58 ± 157.12 ^{ab}	9.94 ± 8.65 ^{ab}	34.51 ± 17.66 ^{ab}
病毒感染组	35	7.31 ± 3.23	157.65 ± 89.48 ^a	21.32 ± 17.78 ^a	6.21 ± 3.24 ^a
对照组	50	6.87 ± 2.72	6.63 ± 1.02	1.14 ± 0.65	3.61 ± 1.18

注:与对照组比较,^a $P < 0.05$;与病毒感染组比较,^b $P < 0.05$ 。

表 2 sTREM-1、SAA、CRP 及 SAA/sTREM-1 对细菌感染性腹泻的诊断效能

指标	AUC(95%CI)	P	最佳临界值	阳性预测值(%)	阴性预测值(%)	特异度(%)	灵敏度(%)
sTREM-1	0.91(0.92~0.98)	<0.001	12.14 ng/mL	92.3	99.0	93.4	95.4
SAA	0.89(0.87~0.94)	<0.001	16.71 mg/L	92.1	92.4	81.2	91.3
CRP	0.85(0.80~0.88)	<0.001	10.05 mg/L	96.5	98.3	63.6	97.4
SAA/sTREM-1	0.81(0.76~0.85)	<0.001	1.35	78.6	76.3	89.2	75.5

表 3 sTREM-1、SAA、CRP 及 SAA/sTREM-1 对病毒性感染性腹泻的诊断效能

指标	AUC(95%CI)	P	最佳临界值	阳性预测值(%)	阴性预测值(%)	特异度(%)	灵敏度(%)
sTREM-1	0.55(0.54~0.82)	0.103	7.02 ng/mL	50.2	82.3	36.5	81.4
SAA	0.84(0.80~0.87)	<0.001	11.79 mg/L	75.4	88.1	69.3	87.2
CRP	0.53(0.48~0.78)	0.125	4.96 mg/L	49.6	81.0	32.3	80.5
SAA/sTREM-1	0.90(0.84~0.90)	<0.001	15.23	86.5	91.4	80.4	90.0

表 4 细菌感染组和病毒感染组的逐步回归分析

指标	细菌感染组			病毒感染组		
	β	<i>P</i>	OR(95%CI)	β	<i>P</i>	OR(95%CI)
sTREM-1	0.03	<0.001	1.05(1.04~1.07)	-0.03	0.014	0.97(0.94~0.98)
SAA	0.04	<0.001	1.05(1.03~1.10)	0.04	<0.001	1.05(1.04~1.06)
CRP	0.41	0.031	1.59(1.37~1.82)	0.03	<0.001	1.04(1.04~1.07)

3 讨 论

据统计,在我国婴儿每年至少出现 6 次腹泻,儿童每年至少出现 3 次腹泻^[6]。而急性感染性腹泻是腹泻中最常见也是最严重的类型。急性感染性腹泻患者粪便性状可为水样便、稀便、黏液便甚至脓血便,同时伴有腹痛、呕吐等症状,严重者会因大量水分丢失,出现脱水、电解质紊乱,甚至休克^[7]。在幼儿急性感染性腹泻中,以夏季多发的细菌感染性腹泻和秋冬季节多发的病毒感染性腹泻为主。而临床上处理细菌感染性腹泻和病毒感染性腹泻的方法是完全不同的,因此,快速早期鉴别诊断腹泻类型是该疾病有效治疗的关键。但是各类腹泻在临床上表现相近,而细菌培养作为细菌感染性腹泻诊断标准,耗时太长,病毒感染性腹泻中的病毒抗原检测特异性高,但医院检验科也仅备有针对轮状病毒和腺病毒等常见病毒的检测盒,还有相当部分致腹泻病毒未生产试剂盒或由于病例少医院未开展该检测。因此,临床迫切需要寻找能够快速鉴别诊断急性腹泻类型的生物标志物。近年来,sTREM-1 和 SAA 作为新近发现的炎症性质变化指标,在幼儿感染性疾病的早期诊断中引起了极大的关注,它们有效地解决了临床标本采集及培养时间方面的诸多限制,应用范围也越来越广泛,对幼儿感染性疾病的早期诊断和临床用药指导具有重要意义^[6-7]。

sTREM-1 由中性粒细胞、巨噬细胞等免疫细胞分泌产生,是一种免疫球蛋白,在机体遭受病原菌刺激后可大量表达并释放于血清,其作为促炎性因子,在炎症级联反应中扮演重要角色^[8],而在非感染引起的炎症反应中,sTREM-1 水平无明显改变。有研究发现,sTREM-1 水平的高低可有效反映患者机体的感染程度,评估疾病进展及预后^[9]。本研究发现,sTREM-1 在幼儿细菌感染性腹泻中水平升高,而在病毒感染性腹泻患儿体内与健康幼儿无明显差别。这方面和 CRP 有一定的相似性,但 sTREM-1 在对细菌感染性腹泻判断效能上明显强于 CRP,二者的 AUC 分别为 0.91 和 0.85。SAA 是一种由肝细胞分泌的急性时相反应蛋白并与血浆高密度脂蛋白结合,近年来在临床上广泛用于评估急性时相反应进程。当机体受到炎症刺激时,特别在细菌或病毒感染时,8~24 h SAA 水平即升高^[10]。有研究表明,SAA 较传统感染标志物 CRP 更灵敏,在细菌和病毒感染的

早期水平均可明显升高,其被临床认为是反映炎症感染最敏感的实验室指标之一^[11]。因此,监测 SAA 有助于感染性疾病的早期诊断^[12]。本研究结果也显示,SAA 在细菌感染组和病毒感染组患儿血清中均明显高于对照组(均 $P < 0.05$),同时细菌感染组明显高于病毒感染组($P < 0.05$)。在对细菌感染性腹泻判断效率上稍微高于传统感染指标 CRP,二者的 AUC 分别为 0.89 和 0.85,但是在对病毒感染性腹泻判断效能上则明显高于 CRP,二者的 AUC 分别为 0.84 和 0.53,当 SAA 为 11.79 mg/L 时,其对病毒感染性腹泻诊断的阳性预测值为 75.4%,阴性预测值为 88.1%,高于 CRP 和 sTREM-1。如果将 sTREM-1 和 SAA 联合传统感染指标 CRP 一起检测幼儿急性感染性腹泻,对幼儿细菌感染性腹泻的早期检出准确率为 93.27%,对幼儿病毒感染性腹泻的早期检出准确率为 86.32%。本研究为了加强对病毒感染性腹泻的判断效能,特别将 SAA 和 sTREM-1 的比值作为纳入研究指标,发现 SAA/sTREM-1 对病毒感染性腹泻的判断效能(AUC 为 0.90)明显高于 sTREM-1、SAA 和 CRP 单独判断。

综上所述,sTREM-1 对幼儿细菌感染性腹泻的判断效能最高,而 SAA/sTREM-1 对幼儿病毒感染性腹泻的判断效能最高。因此,sTREM-1 和 SAA 联合检测对幼儿急性感染性腹泻的早期诊断和鉴别诊断具有重要的参考价值,可值得临床推广应用。本研究由于样本量较少,没有收集到细菌合并病毒感染性腹泻病例,未能研究到 sTREM-1 和 SAA 对混合感染性腹泻的判断效能,后续将进一步研究。

参考文献

- [1] 胡萍,王芳,周星. 血浆可溶性髓样细胞触发受体-1 在儿童急性细菌感染腹泻中的诊断价值[J]. 实用医学杂志, 2018,34(22):3770-3773.
- [2] 何艳明,梁秉绍,姚淑雯,等. 2 171 例腹泻患儿轮状病毒和腺病毒检出率及流行特征[J]. 实用医学杂志, 2017,33(11):1872-1875.
- [3] 孟宪华,陈王征,崔桂平,等. 798 例婴幼儿腹泻病原学检测结果分析[J]. 国际检验医学杂志, 2016,37(15):2186-2188.
- [4] 胡兴文,王维鹏. SAA、CRP 和 WBC 联合检测应用于儿童急性呼吸道感染患者结果分析[J]. 中国实验诊断学, 2018,22(10):1734-1736. (下转第 2018 页)

例经测序发生了 katG315 位点的突变,与 MTBDR plus V2.0 检测不一致,这一例可能是由于操作误差导致的。另外 8 例为 MTBDR plus V2.0 检测耐药而 MGIT 960 药敏试验检测敏感,经测序发现这 8 例有 3 例发生了 katG315 位点的突变,5 例发生了 inhA 基因突变,与 MTBDR plus V2.0 检测结果完全一致,分析其可能原因是发生了低水平耐药,MGIT 960 药敏试验未检测出来,这种现象在相关研究中均有报道^[8,16]。

综上所述,MTBDR plus V2.0 能够快速检测 MTB,特异度高,具有与 MGIT 960 相似的灵敏度,对痰涂片阴性肺结核诊断具有较好的诊断能力。同时,可以准确检测利福平和异烟肼耐药性,在结核病诊治及防控中具有广阔的应用前景。

参考文献

- [1] World Health Organization. Global tuberculosis report 2019 [R]. Geneva: WHO, 2019.
- [2] 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会. 肺结核诊断标准: WS288-2017 [S]. 北京: 中国标准出版社, 2017: 11.
- [3] 牛海军, 王歌, 李明虎. GeneXpert MTB/RIF 检测在肺结核诊断中的价值评估[J]. 中国防痨杂志, 2017, 39(8): 829-832.
- [4] 李桂莲, 万康林. 结核分枝杆菌异烟肼耐药性: 一个不容忽视的问题[J]. 中国人兽共患病学报, 2019, 35(6): 475-479.
- [5] World Health Organization. Global tuberculosis report 2018 [R]. Geneva: WHO, 2018.
- [6] 刘元, 周俊, 崔晓利. MTBDR plus 2.0 技术对疑似肺结核和耐多药结核患者的诊断价值[J]. 中国防痨杂志, 2019, 41(12): 1277-1282.
- [7] LI Q, DONG H Y, PANG Y, et al. Multicenter evaluation of the molecular line probe assay for multidrug resistant mycobacterium tuberculosis detection in China [J]. Biomed Environ Sci, 2015, 28(6): 464-467.
- [8] TAN Y J, LI Q, WANG Q, et al. Evaluation of the MTB-

DRplus 2.0 assay for the detection of multidrug resistance among persons with presumptive pulmonary TB in China [J]. Sci Rep, 2017, 7(1): 3364.

- [9] MEAZA A, KEBEDE A, YAREGAL Z, et al. Evaluation of genotype MTBDRplus VER 2.0 line probe assay for the detection of MDR-TB in smear positive and negative sputum samples [J]. BMC Infect Dis, 2017, 17(1): 280.
- [10] 李强, 包训迪, 刘元, 等. MTBDRplus V2.0 用于诊断涂阴疑似肺结核患者的效果评价[J]. 中国防痨杂志, 2016, 38(7): 544-548.
- [11] WILLIAMSON D A, BASU I, BOWER J, et al. An evaluation of the Xpert MTB/RIF assay and detection of false-positive rifampicin resistance in Mycobacterium tuberculosis [J]. Diagn Microbiol Infect Dis, 2011, 74(2): 207-209.
- [12] RIGOUTS L, GUMUSBOGA M, DE-RIJK W B, et al. Rifampin resistance missed in automated liquid culture system for Mycobacterium tuberculosis isolates with specific rpoB mutations [J]. J Clin Microbiol, 2013, 51(8): 2641-2645.
- [13] VAN-DEUN A, AUNG K J, BOLA V, et al. Rifampin drug resistance tests for tuberculosis: challenging the gold standard [J]. J Clin Microbiol, 2013, 51(8): 2633-2640.
- [14] LI G, ZHANG J, GUO Q, et al. Study of efflux pump gene expression in rifampicin-mono-resistant Mycobacterium tuberculosis clinical isolates [J]. J Antibiot (Tokyo), 2015, 68(7): 431-435.
- [15] DOUSTDAR F, KHOSRAVI A D, FARNIA P, et al. Molecular analysis of isoniazid resistance in different genotypes of Mycobacterium tuberculosis isolates from Iran [J]. Microb Drug Resist, 2008, 14(4): 273-279.
- [16] 潘洁茹, 叶海梅, 吴祖达, 等. MTBDR plus 技术快速检测结核分枝杆菌耐多药的临床应用评价[J]. 中国人兽共患病学报, 2019, 35(6): 509-513.

(收稿日期: 2020-11-26 修回日期: 2021-04-18)

(上接第 2014 页)

- [5] 金宇亭, 张宇, 胡维. 等血清中性粒细胞载脂蛋白检测对急性细菌感染性疾病的诊断价值[J]. 山东医药, 2016, 56(9): 90-92.
- [6] 卢象对, 王丽, 彭建明. 中山地区病毒性腹泻患儿病原体感染情况及流行病学特点分析[J]. 检验医学与临床, 2019, 16(12): 1662-1664.
- [7] 周玉爱. 血浆 sTREM-1、CD64 联合检测对细菌性腹泻患儿的早期诊断价值分析[J]. 医学检验与临床, 2020, 31(3): 17-21.
- [8] 陈少霖, 张卫星, 张声, 等. 可溶性髓样细胞触发受体-1 在呼吸机相关性肺炎的早期诊断及预后评估中的临床应用[J]. 中华医院感染学杂志, 2017, 27(13): 2968-2971.
- [9] 农贤刚, 程卫萍. 中性粒细胞 CD64 和血清 sTREM-1 在

老年社区获得性肺炎中的诊断价值探讨[J]. 中国免疫学杂志, 2016, 32(6): 871-874.

- [10] 杨红玲, 郑磊, 周才, 等. 胶体金渗滤法检测血清淀粉样蛋白 A 方法评价及其在儿童感染性疾病诊断中的应用[J]. 中华检验医学杂志, 2014, 37(11): 836-841.
- [11] 叶映红, 李雪华, 邱双成. SAA、hs-CRP 和 WBC 联合检测在儿童感染性疾病的应用[J]. 医学检验与临床, 2020, 31(3): 22-24.
- [12] 费凤英, 衣萍, 林见敏. 血清淀粉样蛋白 A 与 C 反应蛋白联合检测的临床应用价值[J]. 检验医学, 2014, 29(10): 1031-1033.

(收稿日期: 2020-12-06 修回日期: 2021-04-08)