

论著·临床研究 doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2016.12.017

## ICU 中革兰阴性菌血流感染的危险因素分析\*

韩静静<sup>1</sup>, 邓艳萍<sup>2</sup>, 高鑫<sup>3</sup>, 吕丽琼<sup>2</sup>, 徐亚青<sup>1</sup>, 成于珈<sup>1△</sup>

(1. 武汉大学人民医院医院感染管理办公室 430060; 2. 武汉大学人民医院重症医学科 430060; 3. 山东省东营市人民医院肿瘤科 257000)

**[摘要]** **目的** 分析 ICU 革兰阴性(G<sup>-</sup>)菌引起的血流感染的危险因素,以进行风险评估并指导用药。**方法** 回顾性调查分析 2013 年 1 月至 2014 年 12 月武汉大学人民医院 ICU 诊断为 G<sup>-</sup>菌血流感染的住院患者,通过 Logistic 回归分析筛选 G<sup>-</sup>菌引起的血流感染的危险因素。**结果** 2013 年 1 月至 2014 年 12 月,ICU 发生血流感染 172 例次,其中 G<sup>-</sup>菌引起者 93 例次。G<sup>-</sup>菌血流感染致病菌有鲍曼不动杆菌、肺炎克雷伯杆菌、鲍氏醋酸钙不动杆菌、大肠埃希菌、铜绿假单胞菌等;除大肠埃希菌主要来自于社区感染外,其他细菌均主要来自于医院感染。为区别于其他病原菌血流感染,Logistic 回归分析结果显示 ICU G<sup>-</sup>菌血流感染的独立危险因素有:血清降钙素原(PCT)≥10.0 ng/mL(OR=60.52, P=0.001)、之前接受碳青霉烯类及三代头孢治疗(OR=16.09, P=0.03)、患病前住院天数小于 2 周(OR=13.79, P=0.03)、有消化系统基础疾病(OR=12.94, P=0.01)。**结论** 武汉大学人民医院 ICU 科 G<sup>-</sup>菌血流感染以多重耐药菌为主,血清 PCT≥10.0 ng/mL、之前接受碳青霉烯类及三代头孢治疗、患病前住院天数小于 2 周、有消化系统基础疾病是影响其发生、诊断的独立危险因素。

**[关键词]** 革兰阴性菌;细菌感染;危险因素;重症监护病房**[中图分类号]** R183.9**[文献标识码]** A**[文章编号]** 1671-8348(2016)12-1638-03

## Analysis on risk factors of Gram-negative bacterial blood-stream infection in ICU\*

Han Jingjing<sup>1</sup>, Deng Yanping<sup>2</sup>, Gao Xin<sup>3</sup>, Lv Liqiong<sup>2</sup>, Xu Yaqing<sup>1</sup>, Cheng Yujia<sup>1△</sup>

(1. Office of Hospital Infection Management; 2. ICU, Renmin Hospital of Wuhan University, Wuhan, Hubei 430060, China; 3. Department of Oncology, Dongying Municipal People's Hospital, Dongying, Shandong 257000, China)

**[Abstract]** **Objective** To analyze the risk factors of Gram-negative bacterial blood-stream infection in ICU for conducting the risk evaluation and guiding medication. **Methods** The inpatients were diagnosed with Gram-negative bacterial blood-stream infection in ICU of the Renmin Hospital of Wuhan University from January 2013 to December 2014 were retrospectively surveyed and analyzed. The risk factors of blood-stream infection caused by Gram-negative bacteria were analyzed and screened by the Logistic regression analysis method. **Results** A total of 172 case-times of blood-stream infection occurred in ICU during this period, including 93 case-times of Gram-negative bacterial infection. The Gram-negative pathogenic bacteria were Acinetobacter baumannii, Klebsiella pneumoniae, Acinetobacter calcoaceticus baumannii, E. coli, pseudomonas aeruginosa, etc. Except E. coli was mainly originated from community acquired infection, other bacteria were mainly originated from nosocomial infection. In order to differing from other pathogenic bacterial blood stream infection, the Logistic regression analysis results showed that the independent risk factors of G<sup>-</sup>negative bacterial blood-stream infection in ICU had serum PCT levels over 10.0 ng/mL(OR=60.52, P=0.001), receiving the therapy of carbapenem and third generation cephalosporins(OR=16.09, P=0.03), hospitalization duration less than 2 weeks before suffering from disease(OR=13.79, P=0.03) and digestive system basic disease(OR=12.94, P=0.01). **Conclusion** Gram-negative bacterial blood-stream infection in ICU of the Renmin Hospital of Wuhan University is mainly caused by multi-drug resistant bacteria. Serum PCT level over 10.0 ng/mL, hospitalization duration less than 2 weeks before infection, receiving the therapy of carbapenem and third generation cephalosporin and basic diseases of digestive system are the independent risk factors influencing the occurrence and diagnosis of blood-stream infection.

**[Key words]** gram-negative bacteria; bacterial infection; risk factor; intensive care units

血流感染是重症医学科(intensive care unit, ICU)中常见的威胁患者生命的重要疾病,会导致住院时间延长、医疗费用增加、病死率增加。尽管目前医院中感染支持、治疗系统在不断完善,但随着临床侵入性操作的开展及抗菌药物的大量使用等,血流感染仍是感染性疾病中非常棘手的问题,且革兰阴性(G<sup>-</sup>)菌血流感染的发病率也较高。血流感染的确诊主要依赖于临床诊断和病原学诊断共同确诊。但血培养存在培养时间长、阳性率低等问题,不能为临床提供及时、准确的诊断依据。

而尽早发现、诊断,早期进行合理抗菌药物治疗能够改善其预后<sup>[1]</sup>。因此有必要针对性地对 ICU 中 G<sup>-</sup>菌血流感染患者的诊断、发生过程进行分析,找出影响其发生、诊断的独立危险因素,既可以协助医生对其早期作出诊断,指导患者抗菌药物经验使用,又可以提前进行风险管理、干预,具体如下。

## 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 选择武汉大学人民医院 2013 年 1 月至 2014 年 12 月在 ICU 住院的通过临床诊断和病原学诊断共同确诊

为血流感染的患者。其中血培养检出 G<sup>-</sup> 菌且临床诊断确诊为血流感染的患者为 G<sup>-</sup> 菌血流感染患者。患者经验性使用抗菌药物前留取标本行病原学检查。血流感染诊断标准参考卫生部 2001 年颁布的《医院感染诊断标准(试行)》<sup>[2]</sup>。多重耐药(MDR)的诊断标准参考 2010 年美国、瑞典等制订的《医疗机构耐药菌 MDR、XDR、PDR 的国际标准化定义专家建议(草案)》<sup>[3]</sup>。对于皮肤常见的定植菌如凝固酶阴性葡萄球菌、微球菌属、芽孢杆菌(除炭疽芽孢杆菌)、棒状杆菌等,需要两次以上血培养阳性才认为是血流感染;对于单次血培养阳性的凝固酶阴性葡萄球菌,如果临床症状支持血流感染,且不能用其他并发的疾病解释,敏感抗菌药物治疗后临床症状改善,或者存在血管内装置更换或拔除装置后临床症状改善,可视为血流感染,否则认为是血培养污染。社区或医院内获得的血流感染:以 48 h 为界,入院 48 h 内抽取的血液培养阳性认为是社区获得的血流感染;而 48 h 以后的则为医院获得的血流感染。

**1.2 方法** 采用回顾性研究方法,收集确诊存在血流感染的患者的病历资料,剔除污染导致的假阳性病例。尽量选择在抗菌药物使用前及时送检的结果,剔除患者在住院期间多次血培养阳性的记录。且降钙素原(PCT)检测结果尽量选择两者同时送检的检测结果。排除标准:年龄小于 18 岁;孕妇;纳入前使用抗菌药物超过 24 h 的患者。记录患者年龄、性别、住院天数、有创性诊疗操作情况、基础疾病、意识情况、血培养的细菌种类和药敏试验结果、PCT、抗菌药物应用及转归等。

**1.3 标本采集及鉴定** 无菌操作采集患者某部位静脉血 20 mL,分别注入需氧培养瓶和厌氧培养瓶中,注意对穿刺采血部位及培养瓶瓶口进行消毒处理。要求临床医生在怀疑患者存在血流感染时,尤其在使用抗菌药物之前及时送检血培养及 PCT,以发热高峰前 1 h 内或患者寒战和发热开始时采集为宜。按《全国临床检验操作规程(第 3 版)》进行微生物培养、分离、鉴定,均按 CLSI2012 标准判断结果。

**1.4 统计学处理** 采用 SPSS18.0 软件进行统计学处理,计量资料以  $\bar{x} \pm s$  表示,比较采用 *t* 检验,计数资料采用  $\chi^2$  检验,以  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

**2 结 果**

**2.1 一般情况** 2013 年 1 月至 2014 年 12 月在 ICU 经临床

诊断和病原学诊断共同确诊为血流感染的患者 172 例,其中男 118 例,女 54 例,年龄 19~83 岁。其中 G<sup>-</sup> 菌血流感染 93 例,占 54.07%,革兰阳性(G<sup>+</sup>)菌血流感染 48 例,占 27.91%;真菌血流感染 31 例,占 18.02%。两组性别比例(男/女):G<sup>-</sup> 菌血流感染组(63/30),非 G<sup>-</sup> 菌(G<sup>+</sup> 菌或真菌)血流感染组(55/24),差异无统计学意义( $P = 0.975$ );年龄:G<sup>-</sup> 菌血流感染组( $56.7 \pm 15.6$ )岁,非 G<sup>-</sup> 菌血流感染组( $52.8 \pm 13.9$ )岁,差异无统计学意义( $P = 0.156$ )。

**2.2 G<sup>-</sup> 菌血流感染菌种分布** G<sup>-</sup> 菌血流感染的致病菌由多到少依次为:鲍曼不动杆菌、肺炎克雷伯杆菌、鲍氏醋酸钙不动杆菌、大肠埃希菌、铜绿假单胞菌、产气肠杆菌、阴沟肠杆菌;除大肠埃希菌主要来自于社区感染外,其他细菌均主要来自于医院感染。致病菌中鲍曼不动杆菌、鲍氏醋酸钙不动杆菌、大肠埃希菌、铜绿假单胞菌以 MDR 菌为主,除 MDR 大肠埃希菌主要来自于社区感染(63.64%)外,其他 MDR 菌均主要来自于医院感染。见表 1。

**2.3 G<sup>-</sup> 菌血流感染危险因素的单一因素分析** 将可能引起 G<sup>-</sup> 菌血流感染的各项因素进行单一因素分析,发现 6 项在 G<sup>-</sup> 菌血流感染组和非 G<sup>-</sup> 菌血流感染组间存在差异:有消化系统基础疾病、有中枢神经系统基础疾病、中心静脉置管、之前接受碳青霉烯类、之前接受碳青霉烯美、三代头孢治疗、患病前住院天数、血清 PCT 值。见表 2。

表 1 G<sup>-</sup> 菌血流感染菌种分布

菌名	株数 (n)	构成比 (%)	社区感染/ 医院感染	MDR 菌株数 [n(%)]	MDR 菌感染 (社区/医院)
鲍曼不动杆菌	24	25.81	6/18	24(100.00)	6/18
肺炎克雷伯杆菌	20	21.50	7/13	7(35.00)	3/4
鲍氏醋酸钙不动杆菌	17	18.28	3/14	15(88.24)	1/14
大肠埃希菌	16	17.20	11/5	11(68.75)	7/4
铜绿假单胞菌	8	8.60	2/6	4(50.00)	1/3
产气肠杆菌	5	5.38	2/3	2(40.00)	1/1
阴沟肠杆菌	3	3.23	1/2	1(33.33)	0/1
合计	93	100.00	32/61	64(68.82)	19/45

表 2 ICU G<sup>-</sup> 菌血流感染的危险因素与发生率[n(%)]

危险因素		G <sup>-</sup> 菌血流感染组(n=93)	非 G <sup>-</sup> 菌血流感染组(n=79)	合计发生率(%)	$\chi^2$	P
基础疾病	呼吸系统	11(11.83)	4(5.06)	8.72	2.456	1.117
	消化系统	23(24.73)	8(10.13)	18.02	6.166	0.013
	中枢神经系统	20(21.50)	29(36.71)	28.49	4.846	0.028
	泌尿系统	6(6.45)	4(5.06)	5.81	0.150	0.698
	车祸伤	12(12.90)	7(8.86)	11.05	0.710	0.399
	肿瘤	8(8.60)	2(2.53)	5.81	2.875	0.090
伴其他部位感染情况	呼吸系统	49(52.69)	42(53.16)	52.91	0.004	0.950
	消化系统	17(18.28)	19(24.05)	20.93	0.860	0.354
	泌尿系统	7(7.53)	3(3.80)	5.81	1.085	0.298
有创性操作	机械通气	36(38.71)	29(36.71)	37.79	0.073	0.787
	中心静脉置管	43(46.24)	49(62.02)	53.49	4.280	0.039
	留置导尿	91(97.85)	78(98.73)	98.26	0.195	0.659
	胃肠外营养	23(24.73)	18(22.78)	23.84	0.089	0.765

续表 2 ICU G<sup>-</sup> 菌血流感染的危险因素与发生率[n(%)]

危险因素		G <sup>-</sup> 菌血流感染组(n=93)	非 G <sup>-</sup> 菌血流感染组(n=79)	合计发生率(%)	$\chi^2$	P
之前接受碳青霉烯类、三代头孢治疗	是	55(59.14)	34(43.04)	51.74	4.435	0.035
	否	38(40.86)	45(56.96)	48.26		
患病前住院天数	≥2 周	37(39.78)	44(55.70)	47.09	4.343	0.037
	<2 周	56(60.22)	35(44.30)	52.91		
是否接受手术	是	39(41.94)	30(37.97)	40.12	0.279	0.597
	否	54(58.06)	49(62.02)	59.88		
血清 PCT 值	≥10.0 ng/mL	69(74.19)	18(22.78)	50.58	45.162	0.000
	<10.0 ng/mL	24(25.81)	61(77.22)	49.42		

2.4 G<sup>-</sup> 菌血流感染危险因素的多因素分析 将单因素分析差异有统计学意义的变量进行 Logistic 分析,筛选出 G<sup>-</sup> 菌血流感染的危险因素为:血清 PCT≥10.0 ng/mL、之前接受碳青霉烯类及三代头孢治疗、患病前住院天数小于 2 周、有消化系统基础疾病,OR 值分别为 60.52、16.09、13.79、12.94。见表 3。

表 3 ICU 科 G<sup>-</sup> 菌血流感染的高危因素的 Logistic 回归

入选变量	B	P	OR	95%CI
血清 PCT≥10.0 ng/mL	4.16	0.001	60.52	4.48~212.05
之前接受碳青霉烯类、三代头孢治疗	2.62	0.03	16.09	1.84~173.52
患病前住院天数小于 2 周	1.88	0.03	13.79	1.21~165.07
有消化系统基础疾病	1.56	0.01	12.94	1.75~85.50

### 3 讨论

血流感染是一种严重的感染性疾病。随着医疗技术的发展,血流感染的易感因素在不断变化,且抗菌药物的大量应用也使得病原菌谱在不断变迁,而血培养耗时较长,即确诊导致血流感染病原菌的时间较长,这均给经验性抗菌药物的选择带来极大困难<sup>[4]</sup>。

本研究共收集血流感染患者 172 例,G<sup>-</sup> 菌引起者 93 例,占 54.07%,其次是 G<sup>+</sup> 菌,真菌引起的最少。G<sup>-</sup> 菌引起的血流感染中 61 例(65.59%)为医院获得性感染,64 例(68.82%)检出的病原菌为 MDR 菌,故 MDR 的 G<sup>-</sup> 菌是 ICU 血流感染的主要病原菌,其中 45 例为医院获得性的 MDR 菌血流感染。通过研究发现,本院 ICU 中 G<sup>-</sup> 菌引起血流感染中鲍曼不动杆菌占第 1 位,这与报道的内、外科的主要致病菌不同<sup>[5-6]</sup>;且鲍曼不动杆菌血流感染主要来自于医院感染,患者多伴有鲍曼不动杆菌引起的下呼吸道感染。研究中发现 G<sup>-</sup> 菌血流感染患者中虽然呼吸系统基础疾病者不多(11.83%),但 G<sup>-</sup> 菌血流感染伴有呼吸系统感染患者较多(52.69%)。血培养检出的鲍曼不动杆菌、鲍氏醋酸钙不动杆菌多为 MDR 菌,且多来源于医院感染<sup>[7]</sup>,这应引起重视,一方面作好 MDR 菌的预防与控制工作,避免接触传播引起感染暴发;另一方面由于不动杆菌的致病性并不强,很多患者只是存在不动杆菌的定植,只有患者免疫力下降等情况下才会发生感染,因此要加强患者尤其是侵入性操作留置时间较长、大量抗菌药物使用、昏迷、肿瘤等患者的管理,既要避免这些致病菌引起其他部位感染,又要注意无菌操作、消毒等避免侵入性操作引起病原菌迁移入血,最终降低血流感染的发病率。大肠埃希菌引起的血流感染主要来自于社区感染(68.75%),且多为 MDR 菌(68.75%),社区感

染来源的 MDR 菌也不少见(63.64%),分析患者多有腹腔或泌尿系感染等基础疾病,而 G<sup>-</sup> 菌血流感染伴有腹腔或泌尿系统感染患者也较多,多有外院治疗史(如三代头孢及喹诺酮类等药物治疗史),可能是这些部位的病原菌进入血流引起。

通过 Logistic 多因素回归分析发现,为区别其他病原菌导致的血流感染,ICU 科 G<sup>-</sup> 菌血流感染发生、诊断的独立危险因素有 4 项:血清 PCT≥10.0 ng/mL、之前接受碳青霉烯类及三代头孢治疗、患病前住院时间小于 2 周、有消化系统基础疾病。具体分析如下,(1)血清 PCT≥10.0 ng/mL:虽然 PCT 不是导致血流感染发生的危险因素,但因为其检验所需时间短,可以帮助尽早作出 G<sup>-</sup> 菌血流感染的诊断,尤其是区别于非 G<sup>-</sup> 菌血流感染。研究发现,G<sup>-</sup> 菌血流感染患者血清 PCT 水平显著高于 G<sup>+</sup> 菌及真菌导致的血流感染患者<sup>[8-10]</sup>,这可能与菌体构成及体内的代谢途径不同有关<sup>[11]</sup>;只有 G<sup>-</sup> 菌细胞壁可产生内毒素,而内毒素是一种强有力的致热源,可刺激免疫细胞合成与释放的 PCT、CRP<sup>[12]</sup>。G<sup>-</sup> 菌表面的脂多糖可与 Toll 样受体 4(TLR-4)结合,而 G<sup>+</sup> 菌表面的肽聚糖是与 TLR-2 相结合,两者激活不同的信号转导通路,使免疫细胞分泌的包括 PCT 在内的炎性介质释放水平不同<sup>[13-14]</sup>。(2)之前接受碳青霉烯类及三代头孢治疗、患病前住院时间小于 2 周:本院 ICU 患者以神经外科、胃肠外科、肝胆外科转科患者居多,疾病相关部位在正常情况下的定植以 G<sup>-</sup> 菌居多。患者接受了相关治疗,特别是抗菌药物使用造成的筛选压力容易导致 MDR 的产生,而应用碳青霉烯类及三代头孢会使患者筛选出 MDR G<sup>-</sup> 菌的可能性增加,尤其是短期(住院时间小于 2 周)内感染的患者,而长期住院的患者尤其是大量、长期应用广谱抗菌药物后会使得患真菌血流感染的可能性增大。(3)有消化系统基础疾病:患有消化系统相关疾病包括胃肠道及肝胆胰腺等,尤其是重症胆管炎、重症胆囊炎、重症胰腺炎、腹腔感染等时,由于腹腔中的致病菌以肠杆菌等占主导地位,因此患者以后患 G<sup>-</sup> 菌血流感染的可能性增大。

总之,在 ICU 科若怀疑患者有血流感染,应在使用抗菌药物前及时送检血培养、PCT 检测,另外在血培养结果出来之前,应根据患者血清 PCT 值<sup>[15]</sup>、之前接受抗菌药物治疗情况、患病前住院天数、基础疾病等情况,分析患者是否有 G<sup>-</sup> 菌导致的血流感染的可能,指导临床医生经验使用抗菌药物。

### 参考文献

- [1] 吴志恒,郭玉霞,卜婧,等.革兰阴性菌和革兰阳性菌血流感染危重患者中致炎症反应的比较[J].中国感染与化疗杂志,2012,12(1):27-31. (下转第 1644 页)

预测主韧带浸润的临床病理因素。主韧带浸润高危因素中的盆腔淋巴结转移、宫体浸润可在术前应用较准确的影像学检查如核磁共振、CT 计算机成像、PET/CT<sup>[10]</sup> 排除, 盆腔淋巴结转移还可通过前哨淋巴结技术预测, 而阴道穹窿浸润则可以通过妇科检查和阴道镜检查等发现。研究结果提示, 上述三个高危因素之一可疑阳性的宫颈癌患者不适合于实施 NSRH 或缩小宫旁切除范围的次广泛子宫切除术等术式, 在宫颈癌手术中应进行足够范围的主韧带切除。

综上所述, 本研究发现早期宫颈癌主韧带浸润率低, 盆腔淋巴结转移、宫体浸润、阴道穹窿浸润是早期宫颈癌主韧带浸润危险因素。虽然本研究发现早期宫颈癌中的更早期如 I A2 期无主韧带浸润发生, 可能对指导临床选择手术方式有一定的意义, 但因样本量较小及回顾性研究难于避免的缺陷等原因还需进一步开展更缜密的前瞻性研究来验证。

#### 参考文献

- [1] Parkin DM, Bray F, Ferlay J, et al. Global cancer statistics, 2002[J]. *CA Cancer J Clin*, 2005, 55(2): 74-108.
- [2] Zullo MA, Mancini N, Angioli R, et al. Vesical dysfunctions after radical hysterectomy for cervical cancer: a critical review[J]. *Crit Rev Oncol Hematol*, 2003, 48(3): 287-293.
- [3] Gemer O, Eitan R, Gdalevich M, et al. Can parametrectomy be avoided in early cervical cancer? An algorithm for the identification of patients at low risk for parametrial involvement[J]. *EJSO*, 2013, 39(1): 76-80.
- [4] Höckel M, Horn LC, Hentschel B, et al. Total mesometrial resection: high resolution nerve-sparing radical hysterectomy based on developmentally defined surgical anatomy[J]. *Int J Gynecol Cancer*, 2003, 13(6): 791-803.

- [5] Schmeler KM, Frumovitz M, Ramirez PT. Conservative management of early stage cervical cancer: is there a role for less radical surgery? [J]. *Gynecol Oncol*, 2011, 120(3): 321-325.
- [6] Strnad P, Robova H, Skapa P, et al. A prospective study of sentinel lymph node status and parametrial involvement in patients with small tumour volume cervical cancer[J]. *Gynecol Oncol*, 2008, 109(2): 280-284.
- [7] Chang SJ, Bristow RE, Ryu HS. A model for prediction of parametrial involvement and feasibility of less radical resection of parametrium in patients with FIGO stage I B1 cervical cancer[J]. *Gynecol Oncol*, 2012, 126(1): 82-86.
- [8] Possover M, Stober S, Plaul K, et al. Identification and preservation of the motoric innervation of the bladder in radical hysterectomy type III [J]. *Gynecol Oncol*, 2000, 79(2): 154-157.
- [9] Van Den Tillaart SA, Trimbois JB, Dreef EJ, et al. Patterns of parametrial involvement in radical hysterectomy specimens of cervical cancer patients [J]. *Int J Gynecol Pathol*, 2011, 30(2): 185-192.
- [10] Choi HJ, Ju W, Myung SK, et al. Diagnostic performance of computer tomography, magnetic resonance imaging, and positron emission tomography or positron emission tomography/computer tomography for detection of metastatic lymph nodes in patients with cervical cancer: meta-analysis[J]. *Cancer Sci*, 2010, 101(6): 1471-1479.

(收稿日期: 2015-12-11 修回日期: 2016-01-02)

(上接第 1640 页)

- [2] 中华人民共和国卫生部. 医院感染诊断标准(试行)[J]. *中华医学杂志*, 2001, 81(4): 314-320.
- [3] Magiorakos AP, Srinivasan A, Carey RB, et al. Multidrug-resistant (MDR), extensively drug-resistant (XDR) and pan-drug-resistant (PDR) bacteria in healthcare settings. Expert proposal for a standardized international terminology [EB/OL]. *Clin Microbiol Infect*, 2012, 18(3): 268-281.
- [4] 张艳, 华川. 血流感染诊断的研究进展[J]. *国际检验医学杂志*, 2011, 3(14): 1594-1596.
- [5] 吕媛, 李耘, 薛峰, 等. 卫生部全国细菌耐药监测网 (Mohnarin) 2011-2012 年革兰阴性菌耐药监测报告[J]. *中国临床药理学杂志*, 2014, 30(3): 260-277.
- [6] 赵敬焕, 刘迪, 李亨, 等. 血流感染患者的病原菌分析[J]. *中国感染与化疗杂志*, 2012, 12(5): 384-389.
- [7] 盛孝燕, 芦宝龙. 2002~2008 年鲍曼不动杆菌耐药性变迁分析[J]. *医药导报*, 2010, 29(11): 1511-1513.
- [8] 蔡伟娟, 刘旻, 郑维威, 等. 降钙素原在感染性疾病中的临床价值[J]. *国际检验医学杂志*, 2011, 32(16): 1822-1823.
- [9] 陈丽萍, 丛立, 陈颖, 等. 血清降钙素原检测对革兰阴性菌或革兰阳性菌血流感染的诊断价值[J]. *中国呼吸与危重监护杂志*, 2014, 13(4): 374-377.
- [10] Brodská H, Malíková K, Adamková V, et al. Significantly

- higher procalcitonin levels could differentiate Gram-negative sepsis from Gram-positive and fungal sepsis [J]. *Clin Exp Med*, 2013, 13(3): 165-170.
- [11] 陈社安, 李炜焯, 麦爱芬, 等. 定量检测降钙素原在危重患者感染诊断及其预后判断中的临床价值[J]. *检验医学与临床*, 2011, 8(4): 416-417.
- [12] 蒋伟, 李少增, 周峥. 定量检测降钙素原在患者感染诊断及预后判断中的临床价值[J]. *中国感染控制杂志*, 2012, 11(3): 189-191.
- [13] van der Starre WE, Zunder SM, Vollaard AM, et al. Prognostic value of Pro-adrenomedullin, Procalcitonin and C-reactive protein in predicting outcome of febrile urinary tract infection [J]. *Clin Microbiol Infect*, 2014, 20(10): 1048-1054.
- [14] Uusitalo-Seppälä R, Koskinen P, Leino A, et al. Early detection of severe sepsis in the emergency room: diagnostic value of plasma C-reactive protein, procalcitonin, and interleukin-6 [J]. *Scand J Infect Dis*, 2011, 43(11/12): 883-890.
- [15] Kibe S, Adams K, Barlow G. Diagnostic and prognostic biomarkers of sepsis in critical care [J]. *J Antimicrob Chemother*, 2011, 66 Suppl 2: ii33-40.

(收稿日期: 2015-12-26 修回日期: 2016-01-13)