• 论 著 • DOI:10.3969/j.issn.1672-9455.2023.01.012

2016—2021 年重症医学科中心静脉导管相关血流感染病原菌分布及耐药性分析

李 婷, 刘 鹏, 朱昱蓉[△]

山西省临汾市中心医院微生物实验室, 山西临汾 041000

摘要:目的 分析 2016 年 1 月至 2021 年 6 月该院重症医学科(ICU)中心静脉导管相关血流感染(CRBSI)病原菌分布和耐药情况,为合理使用抗菌药物提供依据。**方法** 回顾性分析 2016 年 1 月至 2021 年 6 月该院 ICU 送检的 361 套导管尖端标本及配套的外周静脉血标本,进行细菌培养、鉴定及药敏分析,采用 Whonet5.6 软件进行耐药性统计。**结果** 确诊为 CRBSI 的患者标本 47 例,检出率为 13.02%,其中革兰阳性菌 23 株(48.94%),革兰阴性菌 24 株(51.06%)。检出率位居前 5 位的为凝固酶阴性葡萄球菌、鲍曼不动杆菌、大肠埃希菌、肺炎克雷伯菌、金黄色葡萄球菌。其中葡萄球菌属对万古霉素、利奈唑胺、替考拉宁 100.00%敏感,对青霉素的耐药率超过 94.00%。革兰阴性菌主要以鲍曼不动杆菌、大肠埃希菌、肺炎克雷伯菌、铜绿假单胞菌、阴沟肠杆菌为主,鲍曼不动杆菌耐药情况严重,对除米诺环素以外的抗菌药物的耐药率为 85.71%~100.00%。**结论** 该院 ICU CRBSI 的病原菌种类繁多,凝固酶阴性葡萄球菌和鲍曼不动杆菌耐药现象严重。监测病原学变化可为 CRBSI 患者个体化治疗、临床合理使用抗菌药物以及加强院内感染防控提供有效的实验室依据。

关键词:导管相关血流感染; 病原菌; 耐药性; 重症医学科; 中心静脉

中图分类号:R978.1

文献标志码:A

文章编号:1672-9455(2023)01-0049-05

Analysis on distribution and drug resistance of pathogenic bacteria in central venous catheter-related bloodstream infection in intensive care unit during 2016—2021

LI Ting, LIU Peng, ZHU Yurong[△]

Department of Microbiology Laboratory, Linfen Municipal Central Hospital, Linfen, Shanxi 041000, China

Abstract: Objective To investigate the distribution and drug resistance situation of pathogenic bacteria in central venous catheter-related bloodstream infection (CRBSI) in the intensive care unit (ICU) of this hospital from January 2016 to June 2021, in order to provide a basis for reasonable use of antimicrobial drugs. **Methods** A total of 361 catheter tip samples and matched peripheral blood samples submitted by ICU from January 2016 to June 2021 conducted the bacterial culture, identification and drug susceptibility analysis. The Whonet 5.6 software was used to conduct the drug resistance statistics. **Results** Forty-seven samples were definitely diagnosed as CRBSI patients with a detection rate of 13.02%, including 23 strains (48.94%) of Gram-positive bacteria and 24 strains (51.06%) of Gram-negative bacteria. The top 5 of detection rates were coagulase negative Staphylococcus, Acinetobacter baumannii, Escherichia coli, Klebsiella pneumoniae and Staphylococcus aureus. Among them Staphylococcus was 100.00% sensitive to vancomycin, linezolid and teicoplanin, however, its resistance rate to penicillin was more than 94.00%. Gram-negative bacteria were dominated by Acinetobacter baumannii, Escherichia coli, Klebsiella pneumoniae, Pseudomonas aeruginosa and Enterobacter cloacae. Acinetobacter baumannii had serious drug resistance, and its resistance rate to antibacterial drugs except minocycline was 85.71%—100.00%. **Conclusion** The pathogenic bacteria causing CRBSI in ICU of this hospital have wide varieties. The drug resistance phenomena of coagulase negative Staphylococcus and Acinetobacter baumannii are serious. Monitoring the changes of pathogens can provide the effective laboratory basis for individualized treatment of CRBSI, rational use of antibacterial drugs and strengthening the prevention and control of nosocomial infections.

Key words: catheter-related bloodstream infection; pathogenic bacteria; drug resistance; intensive care unit; central vein

中心静脉置管是将静脉导管经静脉插入上下腔静脉近右心房处,通过建立中心静脉通道,助力于临

床急救、重症监护、化疗,以及手术过程中的给药、输血及肠外营养,并以压力传感器监测中心静脉血压的一种操作方式^[1]。目前中心静脉导管被广泛应用于危重症患者的快速扩容、静脉给药、血液净化、血流动力学监测及营养支持等,在临床危重患者治疗中发挥着积极的作用^[2]。然而在其应用的过程中并发症逐渐出现,目前已知的导管相关并发症主要包括置管手术并发症和导管远期并发症,例如空气栓塞、动脉损伤、穿刺点渗血、导管堵塞、凝血功能异常、血栓形成及感染等^[3]。其中导管相关血流感染(CRBSI)具有发病率高,病死率高的特点,在临床治疗中备受关注^[4]。重症医学科(ICU)患者大多免疫功能低下且接受多种有创支持治疗操作,因此抗感染能力弱,在临床救治中极易发生 CRBSI。探讨 ICU 发生 CRBSI 的病原菌分布和抗菌药物药敏分析可为临床治疗提供指导,避免抗菌药物不合理使用所致的多重耐药菌株出现。因此,本研究旨在通过 2016—2021 年 ICU 发生的 CRBSI 病原菌分布及菌株耐药性分析,阐明 ICU 患者 CRBSI 病原菌分布特点,为临床医生合理使用抗菌药物提供可靠的实验室依据,为医院内感染防控提供参考。

1 资料与方法

1.1 一般资料 收集 2016 年 1 月至 2021 年 6 月本院 ICU 疑似 CRBSI 患者的导管尖端标本及配套的外周静脉血标本 361 套,依据 CRBSI 诊断标准进行诊断。质控菌株大肠埃希菌 ATCC25922、金黄色葡萄球菌 ATCC25923 和肺炎克雷伯菌 ATCC700603 均由国家卫生健康委员会临床检验中心提供。

1.2 CRBSI 诊断标准 CRBSI 是留置血管导管期间及拔除血管导管后 48 h 内发生的原发性且与其他部位感染无关的感染,包括血管导管相关局部感染和血流感染^[5]。依据中华医学会重症医学分会制订的《血管内导管相关感染预防与治疗指南(2007)》相关规定^[6],满足以下一项者即可诊断为 CRBSI:(1)有 1 次半定量导管培养阳性(每导管节段 ≥ 15 CFU)或定量导管培养阳性(每导管节段 $\geq 1\ 000$ CFU),同时外周静脉血也培养阳性并与导管节段为同一微生物;(2)从导管和外周静脉同时抽血做定量血培养,二者菌落计数比(导管血:外周血) $\geq 5:1$;(3)从导管和外周静脉同时抽血做定性血培养,导管血培养阳性出现时间比外周血培养阳性至少提前 2 h;(4)外周血和导管出口部位脓液培养均为阳性,并为同一株微生物。

1.3 仪器与试剂 VITEK2 Compact 微生物鉴定仪及配套的细菌鉴定卡,药敏卡;血平板,麦康凯平板及沙保弱平板(生物梅里埃公司,法国);药敏纸片(Oxoid,英国)。

1.4 方法

1.4.1 标本采集 选择疑似 CRBSI 患者,保留导管尖端(长度约为 5 cm),同时抽取外周静脉血和经导管

连接处的血标本送检。

1.4.2 细菌培养、鉴定和药敏试验 用无菌镊子将 5 cm 长的导管尖端在血平板、麦康凯平板和沙保弱平板上交叉滚动 4 次,于 35 °C 含 5%~10% CO₂ 培养箱培养 18~24 h。操作严格依照《全国临床检验操作规程》(第 3 版)进行^[4]。阳性标本经分离纯化培养后通过 VITEK2 Compact 微生物鉴定仪及配套的细菌鉴定卡进行鉴定及药敏试验,复核药敏试验结果采用 K-B 纸片法。

1.5 统计学处理 采用世界卫生组织推荐的 Who-net5.6 软件对所有数据进行统计分析,计数资料以例数或百分率表示,组间比较采用 χ^2 检验,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 CRBSI 患者分离的病原菌分布情况 2016 年 1 月至 2021 年 6 月 ICU 同时送检导管尖端和外周血培养 361 套,排除污染结果,共检出 47 例 CRBSI,检出率达 13.02%。革兰阳性菌和革兰阴性菌分别占 48.94% 和 51.06%,差异无统计学意义($P > 0.05$)。分离率位于前 5 位的菌株为凝固酶阴性葡萄球菌(17 株,36.17%)、鲍曼不动杆菌(7 株,14.89%)、大肠埃希菌(6 株,12.77%)、肺炎克雷伯菌(5 株,10.64%)、金黄色葡萄球菌(3 株,6.38%)。各病原菌分布情况见表 1。

表 1 CRBSI 患者分离的病原菌分布构成[n(%)]

病原菌	构成情况	病原菌	构成情况
革兰阳性菌	23(48.94)	肺炎链球菌	1(2.13)
凝固酶阴性葡萄球菌	17(36.17)	革兰阴性菌	24(51.06)
表皮葡萄球菌	7(14.89)	鲍曼不动杆菌	7(14.89)
溶血葡萄球菌	7(14.89)	大肠埃希菌	6(12.77)
头状葡萄球菌	1(2.13)	肺炎克雷伯菌	5(10.64)
沃氏葡萄球菌	1(2.13)	铜绿假单胞菌	2(4.26)
人葡萄球菌	1(2.13)	阴沟肠杆菌	2(4.26)
金黄色葡萄球菌	3(6.38)	黄褐假单胞菌	1(2.13)
屎肠球菌	2(4.26)	奇异变形杆菌	1(2.13)

2.2 主要革兰阳性菌耐药情况 凝固酶阴性葡萄球菌对青霉素和红霉素耐药率高达 94.12%,对万古霉素、替考拉宁、利奈唑胺、米诺环素敏感率为 100.00%,对苯唑西林耐药的凝固酶阴性葡萄球菌分离率较高,达 70.58%。金黄色葡萄球菌对青霉素耐药率为 100.00%,对苯唑西林敏感率为 100.00%。肺炎链球菌对青霉素的耐药率为 0,对利福平、左氧氟沙星、莫西沙星、红霉素、克林霉素、复方磺胺甲噁唑耐药率为 100.00%。屎肠球菌对万古霉素、替考拉宁、利奈唑胺、米诺环素耐药率为 0,对青霉素、环丙沙星、左氧氟沙星、红霉素、氨苄西林的耐药率均为 100.00%。本研究分离的 5 种凝固酶阴性葡萄球菌

对利奈唑胺、万古霉素、替考拉宁和米诺环素均为 100.00% 敏感。溶血葡萄球菌、头状葡萄球菌、沃氏葡萄球菌和人葡萄球菌对青霉素 100.00% 耐药。见表 2、3。

表 2 主要革兰阳性菌耐药情况分析[n(%)]

抗菌药物	葡萄球菌属		肠球菌属	链球菌属
	凝固酶阴性葡萄球菌(n=17)	金黄色葡萄球菌(n=3)	屎肠球菌(n=2)	肺炎链球菌(n=1)
青霉素	16(94.12)	3(100.00)	2(100.00)	0(0.00)
苯唑西林	12(70.58)	0(0.00)	—	—
庆大霉素	11(64.70)	0(0.00)	—	—
利福平	5(29.41)	0(0.00)	—	1(100.00)
环丙沙星	10(58.82)	1(33.33)	2(100.00)	—
左氧氟沙星	9(52.94)	1(33.33)	2(100.00)	1(100.00)
呋喃妥因	—	—	1(50.00)	—
莫西沙星	11(64.70)	1(33.33)	—	1(100.00)
红霉素	16(94.12)	3(100.00)	2(100.00)	1(100.00)
克林霉素	9(52.94)	2(66.67)	—	1(100.00)
利奈唑胺	0(0.00)	0(0.00)	0(0.00)	0(0.00)
万古霉素	0(0.00)	0(0.00)	0(0.00)	0(0.00)
替考拉宁	0(0.00)	0(0.00)	0(0.00)	—
米诺环素	0(0.00)	0(0.00)	0(0.00)	—
氨苄西林	—	—	2(100.00)	—
复方磺胺甲噁唑	14(82.35)	1(33.33)	—	1(100.00)

注：—表示未检测。

表 3 凝固酶阴性葡萄球菌耐药情况分析[n(%)]

抗菌药物	表皮葡萄球菌(n=7)	溶血葡萄球菌(n=7)	头状葡萄球菌(n=1)	沃氏葡萄球菌(n=1)	人葡萄球菌(n=1)
青霉素	6(85.72)	7(100.00)	1(100.00)	1(100.00)	1(100.00)
苯唑西林	4(57.14)	7(100.00)	0(0.00)	0(0.00)	1(100.00)
庆大霉素	3(42.86)	7(100.00)	0(0.00)	0(0.00)	1(100.00)
利福平	2(28.57)	3(42.86)	0(0.00)	0(0.00)	0(0.00)
环丙沙星	2(28.57)	7(100.00)	0(0.00)	0(0.00)	1(100.00)
左氧氟沙星	1(14.29)	7(100.00)	0(0.00)	0(0.00)	1(100.00)
呋喃妥因	—	—	—	—	—
莫西沙星	3(42.86)	7(100.00)	0(0.00)	0(0.00)	1(100.00)
红霉素	7(100.00)	7(100.00)	1(100.00)	0(0.00)	1(100.00)
克林霉素	3(42.86)	5(71.43)	0(0.00)	0(0.00)	1(100.00)
利奈唑胺	0(0.00)	0(0.00)	0(0.00)	0(0.00)	0(0.00)
万古霉素	0(0.00)	0(0.00)	0(0.00)	0(0.00)	0(0.00)
替考拉宁	0(0.00)	0(0.00)	0(0.00)	0(0.00)	0(0.00)
米诺环素	0(0.00)	0(0.00)	0(0.00)	0(0.00)	0(0.00)
氨苄西林	—	—	—	—	—
复方磺胺甲噁唑	6(85.72)	7(100.00)	0(0.00)	0(0.00)	1(100.00)

注：—表示未检测。

2.3 主要革兰阴性菌耐药情况 大肠埃希菌、阴沟肠杆菌、奇异变形杆菌对碳青霉烯类药物耐药率均为 0，肺炎克雷伯菌对碳青霉烯类药物的耐药率为 20.00%，提示应警惕多重耐药肺炎克雷伯菌株出现。

大肠埃希菌和肺炎克雷伯菌对头孢曲松、头孢吡肟、头孢唑肟耐药率较高,为 50.00% 及以上。2 株阴沟肠杆菌对所有抗菌药物耐药率均为 0,1 株奇异变形杆菌对环丙沙星、头孢唑肟、头孢曲松、阿莫西林/克拉维酸、庆大霉素、妥布霉素的耐药率均为 100.00%。

非发酵菌中鲍曼不动杆菌除对米诺环素耐药率为 0 外,对亚胺培南、美罗培南的耐药率为 85.71%,对其他抗菌药物耐药率均较高,为 85.71%~100.00%。2 株铜绿假单胞菌对检测的所有抗菌药物均敏感,黄褐假单胞菌仅对哌拉西林耐药。见表 4。

表 4 主要革兰阴性菌耐药情况分析[n(%)]

抗菌药物	鲍曼不动杆菌 (n=7)	大肠埃希菌 (n=6)	肺炎克雷伯菌 (n=5)	铜绿假单胞菌 (n=2)	阴沟肠杆菌 (n=2)	黄褐假单胞菌 (n=1)	奇异变形杆菌 (n=1)
丁胺卡那霉素	6(85.71)	0(0.00)	1(20.00)	0(0.00)	0(0.00)	0(0.00)	0(0.00)
左氧氟沙星	6(85.71)	1(16.67)	3(60.00)	0(0.00)	0(0.00)	0(0.00)	0(0.00)
环丙沙星	6(85.71)	1(16.67)	3(60.00)	0(0.00)	0(0.00)	0(0.00)	1(100.00)
美洛西林	7(100.00)	—	—	0(0.00)	—	0(0.00)	—
米诺环素	0(0.00)	1(16.67)	2(40.00)	—	—	—	—
哌拉西林	6(85.71)	1(16.67)	3(60.00)	0(0.00)	0(0.00)	1(100.00)	0(0.00)
哌拉西林/他唑巴坦	6(85.71)	0(0.00)	1(20.00)	0(0.00)	0(0.00)	0(0.00)	0(0.00)
亚胺培南	6(85.71)	0(0.00)	1(20.00)	0(0.00)	0(0.00)	0(0.00)	0(0.00)
美罗培南	6(85.71)	0(0.00)	1(20.00)	0(0.00)	0(0.00)	0(0.00)	0(0.00)
头孢哌酮/舒巴坦	6(85.71)	1(16.67)	2(40.00)	0(0.00)	0(0.00)	0(0.00)	0(0.00)
头孢西丁	—	1(16.67)	2(40.00)	—	—	—	0(0.00)
头孢吡肟	6(85.71)	3(50.00)	3(60.00)	0(0.00)	0(0.00)	0(0.00)	0(0.00)
头孢唑肟	—	4(66.67)	5(100.00)	—	—	0(0.00)	1(100.00)
头孢曲松	6(85.71)	4(66.67)	4(80.00)	—	0(0.00)	—	1(100.00)
头孢他啶	6(85.71)	1(16.67)	0(0.00)	0(0.00)	0(0.00)	0(0.00)	0(0.00)
阿莫西林/克拉维酸	—	1(16.67)	3(60.00)	—	—	—	1(100.00)
氨曲南	—	—	—	0(0.00)	—	0(0.00)	—
多黏菌素 B	—	—	—	0(0.00)	—	0(0.00)	—
复方磺胺甲噁唑	6(85.71)	—	—	—	—	—	—
庆大霉素	6(85.71)	3(50.00)	2(40.00)	0(0.00)	0(0.00)	0(0.00)	1(100.00)
妥布霉素	6(85.71)	3(50.00)	2(40.00)	0(0.00)	0(0.00)	0(0.00)	1(100.00)

注:—表示未检测。

3 讨 论

CRBSI 是中心静脉置管的主要并发症,严重威胁患者生命安全^[7]。研究表明 ICU 发生感染的风险高于医院其他科室,动静脉置管、侵入性操作、合并基础疾病均是感染的危险因素^[8]。本研究通过回顾性分析本院 ICU 发生的 CRBSI 病原菌的病原学特征发现,2016 年 1 月至 2021 年 6 月共发生 47 例 CRBSI,其中革兰阳性菌比革兰阴性菌少 1 株,与先前报道的 CRBSI 最常见的病原菌是革兰阳性菌^[9]不一致,这可能与纳入研究的样本量相关。本研究发现,凝固酶阴性葡萄球菌在 CRBSI 检出的革兰阳性病原菌中占 73.91%(17/23)。凝固酶阴性葡萄球菌包括人葡萄球菌、表皮葡萄球菌、溶血葡萄球菌等,一直被认为是皮肤黏膜的正常菌群^[10]。但近年来由于抗菌药物的滥用以及微创手术、内镜等多种侵入性操作的广泛应用,凝固酶阴性葡萄球菌已经成为医院内感染主要的

机会致病菌,常引起新生儿败血症,以及心脏瓣膜、泌尿系统感染、静脉导管感染等,同时也是造成血培养污染最常见的细菌^[11-12]。本研究中,耐苯唑西林凝固酶阴性葡萄球菌分离率较高。该菌不仅对苯唑西林耐药,而且对广谱青霉素和第一、二、三代头孢菌素等 β-内酰胺类、氨基糖苷类、大环内酯类、喹诺酮类抗菌药,以及利福平等均有不同程度耐药^[13],应引起临床高度重视。同时,临床上鉴别凝固酶阴性葡萄球菌是否为致病菌可减少不必要的抗菌药物使用,降低耐药率。因此,医院及科室应加强菌株耐药趋势监测,合理使用抗菌药物,严格依据相关诊断标准进行 CRBSI 的诊断及治疗。

本院 ICU 2016 年 1 月至 2021 年 6 月 CRBSI 病原菌分布中,鲍曼不动杆菌占革兰阴性菌的 29.17%(7/24),居革兰阴性菌分离率的第 1 位。鲍曼不动杆菌具有强大的克隆传播能力和高耐药性,多重耐药、

泛耐药、全耐药鲍曼不动杆菌呈世界流行性,是医院获得性肺部感染的主要病原体,可定植于气道,已成为我国医院内感染的主要病原菌之一,以下呼吸道感染最为常见,其次是血流感染^[14]。ICU 患者多需要进行机械通气等有创治疗,是发生鲍曼不动杆菌血流感染最主要的科室^[15]。本研究中分离的 CRBSI 耐碳青霉烯类鲍曼不动杆菌有 6 例,占鲍曼不动杆菌的 85.71%,菌株对米诺环素耐药率为 0,临床可以经验性使用米诺环素,同时应该加强对导管的常规护理,每天对导管及周围皮肤进行消毒。已有研究表明,使用 2% 的氯己定或 70% 的异丙醇对导管周围皮肤进行消毒比使用 5% 聚维酮碘或 69% 乙醇更能减少 CRBSI 的发生率^[16]。

本研究结果表明,2016 年 1 月至 2021 年 6 月分离的 5 株肺炎克雷伯菌中有 1 株为耐碳青霉烯类肺炎克雷伯菌,分离率高达 20.0%,高于其他研究报道的结果(8.89%)^[17]。本研究共分离出 5 株肺炎克雷伯菌,菌株数量较少也可能是导致耐碳青霉烯类肺炎克雷伯菌分离率相对较高的原因。随着抗菌药物的使用,产超广谱 β -内酰胺酶(ESBLs)肺炎克雷伯菌分离率不断增加。碳青霉烯类药物是产 ESBLs 菌株治疗的首选药物,但临床上长期使用碳青霉烯类抗菌药物以及深静脉置管等侵入性操作可加速耐碳青霉烯菌株的出现。

综合已有研究结果,本研究发现本院 ICU 诊断的 CRBSI 患者病原菌种类较多,检出率较高的分别为凝固酶阴性葡萄球菌、鲍曼不动杆菌、大肠埃希菌、肺炎克雷伯菌和金黄色葡萄球菌,分离菌株对常用抗菌药物均出现了不同程度的耐药。此外,耐苯唑西林凝固酶阴性葡萄球菌、耐碳青霉烯类鲍曼不动杆菌以及产 ESBLs 肠杆菌科细菌的出现应引起临床的高度重视。应动态监测各科室 CRBSI 菌株的病原学特征和耐药性,适时指导临床合理使用抗菌药物,降低 CRBSI 感染患者多重耐药菌株分离率。

参考文献

[1] LACOSTENA-PÉREZ M E, BUESA-ESCAR A M, GIL-ALÓS A M. Complications related to the insertion and maintenance of peripheral venous access central venous catheter[J]. *Enferm Intensiva*, 2019, 30(3): 116-126.

[2] LOCKWOOD J, DESAI N. Central venous access[J]. *Br J Hosp Med*, 2019, 80(8): C114-C119.

[3] 易诗琼, 杨楠, 陈金华, 等. PICC 与 CVC 在肿瘤患者的临床护理效果、并发症及相关时间指标分析[J]. *国际护理*

学杂志, 2018, 37(11): 1553-1556.

- [4] 叶应妩, 王毓三, 申子瑜. 全国临床检验操作规程[M]. 3 版. 南京: 东南大学出版社, 2006: 715-738.
- [5] 国家卫生健康委员会办公厅医政医管局. 血管导管相关感染预防与控制指南(2021)[J]. *中国感染控制杂志*, 2021, 20(4): 387-388.
- [6] 中华医学会重症医学分会. 血管内导管相关感染的预防与治疗指南(2007)[J]. *中华外科杂志*, 2008, 23(19): 1441-1449.
- [7] WEI L, LI Y, LI X, et al. Chlorhexidine-impregnated dressing for the prophylaxis of central venous catheter-related complications: a systematic review and meta-analysis[J]. *BMC Infect Dis*, 2019, 19(1): 429.
- [8] 杨晋如, 谈宜斌, 邬闻文, 等. 重症医学科不同置管患者多重耐药菌感染的生存分析[J]. *中国感染与化疗杂志*, 2021, 21(3): 297-302.
- [9] 李中瑞, 李静, 郑蕊, 等. 重症监护病房血管内导管相关血流感染调查[J]. *中华医院感染学杂志*, 2019, 29(5): 658-660.
- [10] PARLET C P, BROWN M M, HORSWILL A R. Commensal staphylococci influence staphylococcus aureus skin colonization and disease[J]. *Trends Microbio*, 27(6): 497-507.
- [11] 陈宝, 吴华, 徐凯, 等. 海南某三甲医院 2018—2020 年血培养分离细菌分布及耐药性变迁[J]. *中国热带医学*, 2021, 21(10): 1007-1012.
- [12] 张盛斌, 张洪钊, 朱红军, 等. 2017—2019 年汕头地区部分成人血流感染临床特点及病原学分析[J]. *广东药科大学学报*, 2021, 37(6): 120-128.
- [13] 吴贤丽, 李靖, 敖茂程, 等. 2015 年—2018 年四川地区 Whire Union 细菌耐药监测网葡萄球菌属细菌耐药性研究[J]. *华西医学*, 2019, 34(8): 900-906.
- [14] 陆雨晴, 王会中. 鲍曼不动杆菌血流感染的流行病学及治疗进展[J]. *检验医学与临床*, 2022, 19(10): 1427-1430.
- [15] 王鸣, 高梦琦, 颜承悦. 重症医学科患者感染鲍曼不动杆菌现状及影响因素分析[J]. *华南预防医学*, 2021, 47(6): 788-790.
- [16] GOUDET V, TIMSIT J F, LUCET J C, et al. Comparison of four skin preparation strategies to prevent catheter-related infection in intensive care unit (CLEAN trial): a study protocol for a randomized controlled trial[J]. *Trials*, 2013, 14: 114.
- [17] TEMKIN E, ADLER A, LERNER A, et al. Carbapenem-resistant enterobacteriaceae: biology, epidemiology, and management[J]. *Ann N Y Acad Sci*, 2014, 1323: 22-42.

(收稿日期: 2022-03-22 修回日期: 2022-08-19)