

洋葱伯克霍尔德菌血流感染危险因素及其同源性

茅国峰¹ 梁美春¹ 陈建东² 周洁³

【摘要】目的 探讨洋葱伯克霍尔德菌血流感染(BSI)的危险因素及其同源性。**方法** 收集绍兴市人民医院2014年1月至2016年12月血流感染者中分离到的洋葱伯克霍尔德菌,应用脉冲场凝胶电泳(PFGE)揭示菌株间的同源性。同时分析洋葱伯克霍尔德菌BSI者的临床资料,以非洋葱伯克霍尔德菌BSI者作为对照组,探讨洋葱伯克霍尔德菌BSI的危险因素,并以是否存活作为预后判定标准,对洋葱伯克霍尔德菌BSI进行单因素和多因素Logistic回归分析,分析影响预后的相关因素。**结果** 32株洋葱伯克霍尔德菌共分为7个克隆株,其中克隆A 15株,克隆B 8株,克隆C 3株,克隆D 2株和克隆E各2株,克隆F和克隆G各1株。32例洋葱伯克霍尔德菌BSI者中,12例死亡,病死率为37.5%。非洋葱伯克霍尔德菌BSI者77例,多因素Logistic回归分析发现年龄、重症监护病房(ICU)住院时间>2周、APACHE II评分和菌株外排泵基因的存在均为洋葱伯克霍尔德菌BSI的独立危险因素($OR = 8.835、6.353、6.679$ 和 5.606 , $P < 0.05$)。**结论** 血流感染洋葱伯克霍尔德菌主要在ICU病房流行,存在克隆传播现象。年龄、ICU住院时间大于2周、APACHE II评分和菌株外排泵基因的存在患者更易导致洋葱伯克霍尔德菌血流感染。

【关键词】 洋葱伯克霍尔德菌; 感染; 危险因素; 同源性

Risk factors and homology of bloodstream infection in *Burkholderia cepacia* Mao Guofeng¹, Liang Meichun¹, Chen Jiandong², Zhou Jie³, ¹Department of Clinical Laboratory, ²Intensive Care Unit, ³Department of Infectious Diseases, Shaoxing People's Hospital, Shaoxing 312000, China

Corresponding author: Mao Guofeng, Email: gfmamao@126.com

【Abstract】Objective To investigate the risk factors and homology of bloodstream infection (BSI) in *Burkholderia cepacia*. **Methods** The *Burkholderia cepacia* isolated from patients with bloodstream infection in Shaoxing People's Hospital from January 2014 to December 2016 were collected and analyzed by pulsed field gel electrophoresis (PFGE). The clinical data of BSI patients with *Burkholderia cepacia* were analyzed, patients with non-*Burkholderia cepacia* blood BSI were collected as control group. The risk factors of BSI in *Burkholderia cepacia* were investigated, and survival or not was taken as a prognostic criterion for *Burkholderia cepacia* of strain BSI, Logistic regression analysis of single factor and multi-factors were carried out, and the influencing factors of survival were analyzed. **Results** Total of 32 strains of *Burkholderia cepacia* were divided into 7 clones, named as cloned A (15 strains), cloned B (8 strains), cloned C (3 strains), cloned D and cloned E (each of the 2 strains), cloned F and cloned G (each of the 1 strains). Twelve patients died of BSI of *Burkholderia cepacia*, the mortality rate was 37.5%. There were 77 cases of non-*Burkholderia cepacia* in patients with BSI, multiple Logistic regression analysis showed that age, hospitalization of ICU longer than two weeks, APACHE II score and strain of efflux pump gene were all independent risk factors for BSI of *Burkholderia cepacia* ($OR = 8.835, 6.353, 6.679$ and 5.606 , all $P < 0.05$). **Conclusions** The infection of *Burkholderia cepacia* in ICU ward was popular. Age, hospitalization period of ICU longer than two weeks, APACHE II score and the presence of efflux pump gene were more likely to cause BSI *Burkholderia cepacia* in patients.

【Key words】 *Burkholderia cepacia*; Infection; Risk factor; Homology

DOI: 10.3877/cma.j.issn.1674-1358.2018.02.006

基金项目: 浙江省医药卫生研究计划 (No. 2016KYB304)

作者单位: 312000 绍兴市, 绍兴市人民医院检验科¹、ICU²、感染科³

通信作者: 茅国峰, Email: gfmamao@126.com

洋葱伯克霍尔德菌(*Burkholderia cepacia*, BC)是引起囊性纤维化的重要条件致病菌,也是医院感染的重要病原菌之一。该菌可致多种医院内感染,包括败血症、心内膜炎、肺炎、伤口感染、脓肿和眼结膜炎等^[1-2]。BC感染不仅引起患者肺功能逐渐恶化,还可导致全身感染症状,如坏死性肺炎、菌血症及脓毒血症等,BC感染已成为重症监护病房(intensive care unit, ICU)呼吸道感染者死亡的独立危险因素^[3]。有台湾学者通过4年调查发现,95例ICU患者感染BC后导致败血症病例中,住院期间病死率为53.8%,住院14 d的病死率为16.8%^[4]。为了解绍兴地区洋葱伯克霍尔德菌血流感染的危险因素及菌株同源性,本研究对2014年1月至2016年12月收集的菌株及病例资料进行回顾性研究,现报道如下。

资料与方法

一、研究对象

收集2014年1月至2016年12月绍兴市人民医院血流感染住院的109例患者。入选血流感染的诊断标准参照2001年我国卫生部颁布的《医院感染管理规范》,至少有1次病原菌血液培养阳性,同时存在符合病原菌感染的临床症状和体征:发热 $> 38^{\circ}\text{C}$ 或低体温 $< 36^{\circ}\text{C}$,可伴有寒战,同一患者多次培养到洋葱伯克霍尔德菌仅取第1株。

二、观察指标

患者一般情况、基础疾病、危险因素、临床特征、实验室指标以及病原菌血培养阳性时的急性生理学和慢性健康状况评分系统II(acute physiology and chronic health evaluation, APACHE II)的评分、预后和转归。危险因素筛选的依据为不存在包含关系。

三、仪器和试剂

制样品胶块模具、脉冲场凝胶电泳仪(CHEF Mapper XA系统)及凝胶成像分析仪(Gel Documentation 2000型)为美国BIO-RAD公司;PCR仪(德国Biometra公司);*Taq*酶及PCR反应相关试剂(日本TaKaRa公司);*Xba* I和*Spe* I限制性内切酶购于大连宝生物工程有限公司;蛋白酶K溶液购于德国Merck公司;Seakem Gold高纯度琼脂糖购于美国LONZA公司。全自动细菌鉴定仪VITEK-2 Compact和阴性菌鉴定卡购于法国生物梅

里埃公司。

四、脉冲场凝胶电泳(PFGE)方法

按照PulseNet USA推荐的对菌株进行PFGE分子分型的快速标准实验室规程,设置限制性内切酶反应和脉冲场凝胶电泳参数。具体操作步骤参照美国疾病控制与预防中心(Center for disease control and prevention, CDC)网站(<http://www.cdc.gov/pulsenet/protocols.htm>)。酶切结果参照文献^[5]标准:酶切片段的数量和相对分子质量大小均相同为相同菌株,有2~3个片段差异者为密切相关菌株,4~6个片段差异者为可能相关菌株,有7个片段以上差异者为不同菌株。

五、统计学处理

使用SPSS 19.0软件进行统计分析。患者的年龄为计量资料且呈正态分布,以 $\bar{x} \pm s$ 表示,计数资料统计分析采用 χ^2 检验,以 $P < 0.05$ 为差异具有统计学意义,将单因素 $P < 0.05$ 纳入多因素Logistic回归分析。

结 果

一、一般资料

2014年1月至2016年12月共收集血流感染的洋葱伯克霍尔德菌38株,剔除重复菌株后诊断为血流感染者32例。同时随机选取同期住院的非洋葱伯克霍尔德菌血流感染的病例77例,包括革兰阳性菌感染者40例,革兰阴性菌感染者32例,真菌感染者5例。

二、菌株同源性分析

32株洋葱伯克霍尔德菌共分为7个克隆,克隆A 15株(13株来自ICU,另2株来自胸外科),克隆B 8株(5株来自康复科,2株来自消化科,1株来自呼吸科),克隆C 3株(2株来自ICU,另1株来自消化科),克隆D 2株(均来自神经外科)和克隆E各2株(均来自ICU),克隆F和克隆G各1株(分别来自感染科和肝胆外科),见图1。

三、基础疾病与危险因素

32例洋葱伯克霍尔德菌血流感染者中,男性为15例,女性为17例,年龄25~93(68.1 ± 12.1)岁,ICU住院时间2周以上的患者27例(84.4%),感染性休克患者25例(78.1%),血氧饱和度 $< 90\%$ 者25例(78.1%)。其他基础疾病与危险因素中,联合使用两种抗菌药物者31例(96.9%),气

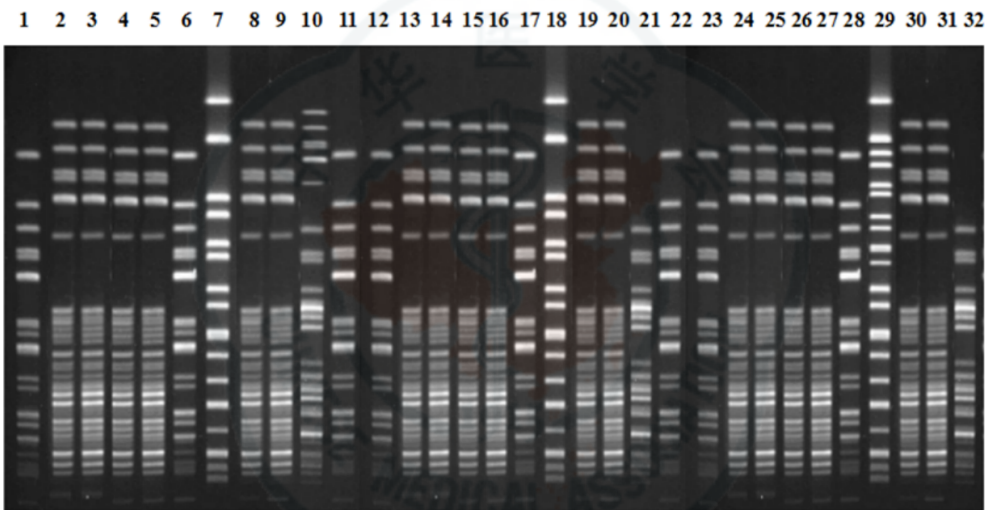
管插管或切开者28例（87.5%），中心静脉导管者21例（65.6%），泌尿道插管者19例（59.4%），多器官功能不全患者17例（53.1%），腹腔手术者13例（40.6%），糖尿病患者10例，恶性肿瘤患者6例。与非洋葱伯克霍尔德菌感染组比较，ICU住院时间、感染性休克、血氧饱和度< 90%、多器官功能不全、中心静脉导管、泌尿道插管、气管插管或切开及联合使用两种以上抗菌药物差异具有统计学意义（ P 均< 0.05），详见表1。

四、洋葱伯克霍尔德菌BSI预后的单因素分析
洋葱伯克霍尔德菌BSI存活12例，死亡20例，

并按年龄、ICU住院时间> 2周、血氧饱和度< 90%、APACHE II评分、感染性休克、中心静脉导管、气管插管或切开、泌尿道插管、多器官功能不全、联合使用两种以上抗菌药物和菌株外排泵基因等危险因素作单因素分析，结果年龄、ICU住院时间> 2周、APACHE II评分、多器官功能不全和菌株外排泵基因^[6]等因素存活组与死亡组患者间差异具有统计学意义（ P 均< 0.05），见表2。

五、洋葱伯克霍尔德菌BSI预后的多因素
Logistic回归分析

将单因素分析中的年龄、ICU住院时间> 2



注：泳道2、3、4、8、9、13、14、15、19、20、24、25、26、30、31属于克隆A；泳道1、6、11、12、17、22、23、28属于克隆B；泳道5、16、27属于克隆C；泳道7和18属于克隆D；泳道21和32属于克隆E；泳道10和29分别属于克隆F和G

图1 32株洋葱伯克霍尔德菌PFGE图

表 1 两组患者血流感染的危险因素

血流感染危险因素	洋葱伯克霍尔德菌组（32例）	非洋葱伯克霍尔德菌组（77例）	统计量	P 值
年龄（ $\bar{x} \pm s$ ，岁）	68.1 ± 12.1	61.7 ± 15.9	$t = 1.49$	0.140
男性 [例（%）]	15（46.9）	39（50.6）	$\chi^2 = 0.13$	0.720
ICU住院时间> 2周 [例（%）]	27（84.4）	30（39.0）	$\chi^2 = 18.69$	< 0.001
感染性休克 [例（%）]	25（78.1）	20（26.0）	$\chi^2 = 25.36$	< 0.001
血氧饱和度< 90% [例（%）]	25（78.1）	27（35.1）	$\chi^2 = 16.80$	< 0.001
多器官功能不全 [例（%）]	17（53.1）	18（23.4）	$\chi^2 = 9.18$	< 0.001
糖尿病 [例（%）]	10（31.3）	29（37.7）	$\chi^2 = 0.41$	0.530
恶性肿瘤 [例（%）]	6（18.8）	11（14.3）	$\chi^2 = 0.34$	0.560
腹腔手术 [例（%）]	13（40.6）	33（42.9）	$\chi^2 = 0.05$	0.830
中心静脉导管 [例（%）]	21（65.6）	19（24.7）	$\chi^2 = 16.32$	< 0.001
泌尿道插管 [例（%）]	19（59.4）	17（22.1）	$\chi^2 = 14.22$	< 0.001
气管插管或切开 [例（%）]	28（87.5）	21（27.3）	$\chi^2 = 33.14$	< 0.001
联合使用两种以上抗菌药物 [例（%）]	31（96.9）	32（41.6）	$\chi^2 = 28.36$	< 0.001
H2受体拮抗剂等制酸剂 [例（%）]	19（59.4）	36（46.8）	$\chi^2 = 1.44$	0.230

周、APACHE II评分、多器官功能不全和菌株外排泵基因作多因素Logistic回归分析,结果显示年龄、ICU住院时间>2周、APACHE II评分和菌株外排泵基因均为洋葱伯克霍尔德菌BSI的独立危险因素($OR = 8.835、6.353、6.679$ 和 5.606 , P 均<0.05),见表3。

讨 论

洋葱伯克霍尔德菌耐药机制^[7]复杂,对抗菌药物具有多重耐药性,其耐药性的获得有细菌本身固有的耐药,也有后天获得的耐药性,患者被BC感染后,只有极少数病例转为无症状携带者,大多数患者肺功能逐渐减弱并伴发慢性感染,病情不断加剧,引起的重症肺炎往往导致呼吸功能衰竭^[8-9]。另一方面,随着创伤性诊疗技术的开展及抗菌药物的广泛使用,洋葱伯克霍尔德菌血流感染率逐年上升,导致住院患者医疗费用增加及病死率显著上升^[10-11]。

分子生物学分型方法已经广泛应用在细菌感染的流行病学研究中^[12],对掌握本地区菌株的基因同源性 & 流行特点具有重要意义。方法包括DNA脉冲场凝胶电泳(pulsed field gel electrophoresis, PFGE)、扩增长度多态性指纹分析(amplified

fragment length polymorphism, ALFP)、随机引物扩增多态性DNA分析(random amplified polymorphic DNA, RAPD)^[13]、重复片段PCR(rep-PCR)^[14]。RAPD具有快速、经济和简便的特点,分型结果具有可比性,但其重复性差;而ALFP和rep-PCR灵敏度较高,快速高效,但其分辨力仍不够理想;PFGE具有准确、稳定、重复性好和分辨力强等优点,已经成为流行病学调查细菌相关性 & 细菌溯源的一个分子生物学分型技术“金标准”^[15]。本研究通过对本地区血流感染BC菌株进行PFGE基因分型,结果共分为7个克隆株,主要来自ICU,其次为康复科。15株克隆A中,来自ICU的13株细菌有10株细菌检测间隔<35 d,10例患者在住院时间上存在交叉点,另一株胸外科的克隆A为ICU转科患者,且与ICU的某一克隆A患者同时入住ICU,提示在该病区存在克隆流行。来自康复科的5例克隆B患者,有3例患者曾先后入住同一病房,并在住院时间上也存在交叉点,提示为同一克隆流行,给院内感染防控带来了极大的挑战。

本研究结果显示,与非洋葱伯克霍尔德菌BSI相比,洋葱伯克霍尔德菌BSI在ICU住院时间、感染性休克、血氧饱和度<90%、多器官功能不全、中心静脉导管、泌尿道插管、气管插管或切开及联合使用两种以上抗菌药物具有更高的感染率。

表2 洋葱伯克霍尔德菌 BSI 预后的单因素分析

影响因素	死亡组 (12例)	存活组 (20例)	统计量	P值
年龄 ($\bar{x} \pm s$, 岁)	74.1 \pm 10.9	58.7 \pm 13.6	$t = 3.31$	< 0.001
ICU住院时间>2周	12 (100.0)	8 (40.0)	$\chi^2 = 11.52$	< 0.001
血氧饱和度<90%	9 (75.0)	9 (45.0)	$\chi^2 = 2.74$	0.010
APACHE II ($\bar{x} \pm s$, 分)	23.4 \pm 1.9	13.7 \pm 4.4	$t = 7.20$	< 0.001
感染性休克	8 (66.7)	8 (40.0)	$\chi^2 = 2.13$	0.140
中心静脉导管	10 (83.3)	13 (65.0)	$\chi^2 = 1.25$	0.260
气管插管或切开	9 (75.0)	10 (50.0)	$\chi^2 = 1.94$	0.160
泌尿道插管	10 (83.3)	10 (50.0)	$\chi^2 = 3.56$	0.060
多器官功能不全	11 (91.7)	9 (45.0)	$\chi^2 = 6.97$	< 0.001
联合使用两种以上抗菌药物	12 (100.0)	15 (75.0)	$\chi^2 = 3.56$	0.060
外排泵基因	8 (66.7)	4 (20.0)	$\chi^2 = 6.97$	< 0.001

表3 洋葱伯克霍尔德菌 BSI 预后的多因素 Logistic 回归分析

影响因素	S.E.值	Wald χ^2 值	P值	OR值	95%CI
年龄	0.076	5.639	0.018	8.835	1.723~18.969
住ICU时间>2周	1.186	0.772	0.038	6.353	1.035~7.604
APACHE II评分	0.183	4.463	0.035	6.679	2.475~13.972
外排泵基因	1.358	0.892	0.045	5.606	1.252~11.614

感染性休克大多革兰阴性菌感染引起,感染灶中的微生物及其毒素、胞壁产物等侵入血循环,激活宿主的各种细胞和体液系统,产生细胞因子和内源性介质,作用于机体各种器官、系统,影响其灌注,导致组织细胞缺血缺氧、代谢紊乱、功能障碍,甚至多器官功能衰竭^[16-17]。肺心病患者合并肺部感染时,肺动脉毛细血管内常有小血栓形成,堵塞后可出现呼吸改变及血氧饱和度下降^[18]。根据诸葛璐等^[19]研究结果提示,ICU住院时间>2周、机械通气、深静脉穿刺、联合使用两种以上抗菌药物等也是发生洋葱伯克霍尔德菌下呼吸道感染的独立危险因素。本研究结果提示,控制ICU住院时间、提高患者的血氧饱和度及减少创作性的操作对控制洋葱伯克霍尔德菌BSI有着重要意义。

为了解洋葱伯克霍尔德菌BSI死亡与存活的风险因素,本研究对该菌BSI预后的相关指标行单因素分析和多因素Logistic回归分析,单因素分析结果显示年龄、ICU住院时间>2周、APACHE II评分、多器官功能不全和菌株外排泵基因对患者的预后有着显著影响。多因素Logistic回归分析表明,年龄、ICU住院时间>2周、APACHE II评分和菌株外排泵基因是洋葱伯克霍尔德菌BSI的独立危险因素。ICU住院时间越长,院内感染概率越高^[19]。APACHE II评分是一种较好的疾病严重度分类系统^[20],可用于对ICU住院患者的病情评定和病死率的预测;可以客观地制订和修正医疗护理计划,为提高医疗质量、合理利用医疗资源以及确定出院最佳时机或选择治疗的时间提供客观、科学的依据。有研究表明^[21],APACHE II评分对导管相关血流感染有一定的预测价值,且对预防治疗具有指导作用。本研究显示,APACHE II评分对洋葱伯克霍尔德菌的预后有着显著影响,评分越低,死亡概率越高。而洋葱伯克霍尔德菌的RND外排泵系统^[22-23]可导致细菌对包括氯霉素、复方磺胺甲基异恶唑和环丙沙星在内的多种抗菌药物耐药,从而导致抗感染治疗失败,延长患者的住院时间,并使病死率上升,本研究也间接印证了此点。

综上,血流感染洋葱伯克霍尔德菌主要在ICU病房流行,存在克隆传播现象。医院感控部门应做好病区的清洁消毒工作,防止多重耐药菌的传播扩散^[24]。另外,年龄、ICU住院时间>2周、APACHE II评分存在菌株外排泵基因的患者更易导致洋葱伯克霍尔德菌血流感染。一旦诊断为洋葱

伯克霍尔德菌血流感染,临床应减少创作性操作,尽早拔除插管,同时加强辅助治疗,合理应用抗菌药物,从而改善预后,降低患者病死率^[25]。

参 考 文 献

- [1] Kuzumoto K, Kubota N, Ishii K, et al. Successful cessation of transmitting healthcare-associated infections due to *Burkholderia cepacia* complex in a neonatal intensive care unit in a Japanese children's hospital[J]. Eur J Med Res, 2011, 16(2):537-542.
- [2] Liao CH, Chang HT, Lai CC, et al. Clinical characteristics and outcomes of patients with *Burkholderia cepacia* bacteremia in an intensive care unit[J]. Diagn Microbiol Infect Dis, 2011, 70(2):260-266.
- [3] Denman CC, Robinson MT, Sass AM, et al. Growth on mannitol-rich media elicits a genomewide transcriptional response in *Burkholderia multivorans* that impacts on multiple virulence traits in an exopolysaccharide-independent manner[J]. Microbiology, 2014, 160(1):187-197.
- [4] Savi D, De Biase RV, Amaddeo A, et al. *Burkholderia pyrrocinia* in Cystic Fibrosis Lung Transplantation: A Case Report[J]. Transplant Proc, 2014, 46(1):295-297.
- [5] Tenover FC, Arbeit RD, Goering RV, et al. Interpreting Chromosomal DNA restriction patterns produced by pulsed-fieldgel-electrophoresis-criteria for bacterial strain typing[J]. J Clin Microbiol, 1995, 33(1):2233-2239.
- [6] Nair BM, Cheung KJ, Griffith A, et al. Salicylate induces an antibiotic efflux pump in *Burkholderia cepacia* complex genomovar III (*B. cenocepacia*) [J]. J Clin Invest, 2004, 113(3):464-473.
- [7] 茅国峰. 洋葱伯克霍尔德菌医院感染及耐药机制的研究进展[J]. 中国消毒学杂志, 2014, 31(1):57-59.
- [8] Rocha J, Popescu AO, Borges P, et al. Structure of *Burkholderia cepacia* UDP-Glucose dehydrogenase (UGD) BceC and role of Tyr10 in final hydrolysis of UGD thioester intermediate[J]. J Bacteriol, 2011, 193(15):3978-3987.
- [9] Zlosnik JEA, Costa PS, Brant R, et al. Mucoid and nonmucoid *Burkholderia cepacia* complex bacteria in cystic fibrosis infections[J]. Am J Respir Crit Care Med, 2011, 183(5):67-72.
- [10] 梁洪, 吴灿权, 郑悦康, 等. 应用PFGE检测技术进行一起洋葱伯克霍尔德菌感染溯源[J]. 中国卫生检验杂志, 2014, 24(4):519-520.
- [11] Ottaviano G, Staffieri C, Favaretto N, et al. *Burkholderia cepacia* complex isolation in non-polypoid chronic rhinosinusitis[J]. Am J Otolaryngol, 2014, 35(5):598-602.
- [12] 龙琴, 刘新波. 细菌分子生物学分型技术研究进展[J]. 国际检验医学杂志, 2015, 36(10):1423-1425.
- [13] 苑广盈, 马全萍, 闻新棉, 等. REP, RAPD和PFGE方法志贺菌分子分型中的应用评价[J]. 中国卫生检验杂志, 2015, 25(4):548-550.
- [14] 杨朵, 李娜, 辛续丽, 等. 北京世纪坛医院亚胺培南耐药的肺炎克雷伯菌院内感染流行病学调查[J]. 重庆医学, 2017, 46(7):941-945.
- [15] 潘庭荣, 黄梅, 陈远平, 等. 肺炎链球菌血清学, PFGE型别与流行和耐药的关联性分析[J]. 检验医学与临床, 2017, 14(11):1547-1549.
- [16] Souza Dias MB, Cavassin LG, Stempluk V, et al. Multi-

- institutional outbreak of *Burkholderia cepacia* complex associated with contaminated mannitol solution prepared in compounding pharmacy[J]. Am J Infect Control, 2013, 41(11):1038-1042.
- [17] 丁治烽, 黄林喜. 感染性休克211例临床特征分析[J]. 广东医学, 2017, 38(6):891-893.
- [18] 威智冬. ICU内脑出血患者肺部物理治疗疗效评估. 哈尔滨医科大学学报, 2016, 50(1):78-80.
- [19] 诸葛璐, 潘陈为, 林巍, 等. 洋葱伯克霍尔德菌下呼吸道医院感染危险因素及耐药性分析[J]. 中华临床感染病杂志, 2014, 7(2):140-144.
- [20] 刘波, 单南冰. ICU危重患者APACHE II评分变化率和临床预后的关系[J]. 内科急危重症杂志, 2017, 23(2):142-144.
- [21] 王擂, 刘淑丽, 姜翠华, 等. 导管相关血流感染与APACHE II评分的相关性[J/CD]. 中华实验和临床感染病杂志(电子版), 2015, 9(6):31-33.
- [22] Buroni S, Matthijs N, Spadaro F, et al. Differential roles of RND efflux pumps in antimicrobial drug resistance of sessile and planktonic *Burkholderia cenocepacia* cells[J]. Antimicro Agent Chem, 2014, 58(12):7424-7429.
- [23] Jassem AN, Forbes CM, Speert DP. Investigation of aminoglycoside resistance inducing conditions and a putative AmrAB-OprM efflux system in *Burkholderia vietnamiensis*[J]. Ann Clin Microbiol Antimicrob, 2014, 13(1):2.
- [24] 张丽伟, 江淑芳, 刘惕, 等. 2013-2015年医院感染现患率趋势调查[J]. 中华医院感染学杂志, 2016, 26(21):4916-4919.
- [25] Mann T, Ben-David D, Zlotkin A, et al. An outbreak of *Burkholderia cenocepacia* bacteremia in immunocompromised oncology patients[J]. Infection, 2010, 38(3):187-194.

(收稿日期: 2017-06-22)

(本文编辑: 孙荣华)

茅国峰, 梁美春, 陈建东, 等. 洋葱伯克霍尔德菌血流感染危险因素及其同源性[J/CD]. 中华实验和临床感染病杂志(电子版), 2018, 12(2):128-133.



中华医学会