

# ICU 内获得性感染细菌谱及耐药分布

张婧 郎欣月 毛莹雪 陈婷婷 杨淑君 赵卫

**【摘要】 目的** 调查 ICU 内获得性感染细菌谱及耐药分布, 为临床合理使用抗菌药物提供依据。**方法** 收集 430 例 ICU 患者的细菌培养阳性样本, 分析其细菌谱及细菌耐药分布。**结果** 430 份样本共培养出细菌 788 株, 其中革兰阴性菌占 73.4%。细菌检出标本以痰液为主(62.3%), 其次为血液(14.2%)和尿液(10.7%); 入住 ICU 第 1 周内的病原菌检出率达 41.2%, 43.3% 的获得性细菌感染出现在入住第 1 周内。所检出的主要病原菌为鲍曼不动杆菌(23.6%)、铜绿假单胞菌(13.6%)、肺炎克雷伯菌(12.9%)、金黄色葡萄球菌(12.6%)、大肠埃希菌(8.1%)。鲍曼不动杆菌对哌拉西林钠、头孢他啶等抗菌药物的耐药率均高于 80%, 对复方磺胺甲噁唑的耐药率为 58.6%; 大肠埃希菌对亚胺培南耐药率为 0; 肺炎克雷伯菌对厄他培南、美罗培南、亚胺培南的耐药率较低; 金黄色葡萄球菌对达托霉素、万古霉素耐药率均为 0; 铜绿假单胞菌对阿米卡星、庆大霉素耐药率较低。**结论** ICU 内获得性感染细菌以革兰阴性菌为主, 鲍曼不动杆菌感染比例高且耐药率较高, 应受到重视。

**【关键词】** 重症监护病房; 获得性感染; 细菌; 耐药

**Bacterial spectrum and drug resistance distribution of ICU-acquired bacterial infection** Zhang Jing, Lang Xinyue, Mao Yingxue, Chen Tingting, Yang Shujun, Zhao Wei. Biosafety Level-3 (BSL-3) Laboratory, School of Public Health, Southern Medical University, Guangzhou 510515, China  
Corresponding author, Zhao Wei, E-mail: zhaowei@smu.edu.cn

**【Abstract】 Objective** To investigate the bacterial spectrum and drug resistance distribution of ICU-acquired bacterial infection, aiming to provide reference for the rational use of antibiotics in clinical practice.  
**Methods** Bacterial spectrum and drug resistance distribution of bacterial culture-positive samples from 430 ICU patients were retrospectively analyzed. **Results** A total of 788 bacterial strains were cultured from 430 patients, and gram-negative bacteria accounted for 73.4%. The bacterial samples were mainly from the sputum (62.3%), followed by blood (14.2%) and urine (10.7%). The detection rate of pathogens was 41.2% and 43.3% of the ICU-acquired bacterial infection occurred within 1 week after ICU admission. The main types of ICU-acquired bacterial strains included *Acinetobacterbaumannii* (23.6%), *Pseudomonas aeruginosa* (13.6%), *Klebsiellapneumoniae* (12.9%), *Staphylococcus aureus* (12.6%) and *Escherichia coli* (8.1%). The resistance rate of *Acinetobacterbaumannii* to piperacillin sodium and ceftazidime was higher than 80%, and 58.6% to compound sulfamethoxazole. The resistance rate of *Escherichia coli* to imipenem was 0. *Klebsiellapneumoniae* had a low resistance rate towards ertapenem, meropenem, and imipenem. The resistance rate of *Staphylococcus aureus* to daptomycin and vancomycin was 0. *Pseudomonas aeruginosa* had a low resistance rate to amikacin and gentamicin. **Conclusions** ICU-acquired bacteria mainly consist of gram-negative bacteria. *Acinetobacterbaumannii* has high infection rate and resistance rate, which should be emphasized.

**【Key words】** Intensive care unit; Acquired bacterial infection; Bacterium; Drug resistance

医院内获得性感染在临床上日益受到关注。 ICU 收治的患者病情危重, 常合并多种并发症, 免疫力低下, 同时因疾病诊治的需要往往需行较多的有创操作, 大大增加了 ICU 患者发生获得性感染

的风险，且感染的病原菌种类复杂，尤其是耐药菌相对较多，严重影响患者预后<sup>[1]</sup>。本研究对 2014 年至 2016 年南方医科大学第三附属医院 ICU 患者所分离细菌谱及其耐药分布进行调查分析，旨在为临床合理使用抗菌药物提供依据，现报告如下。

对象与方法

一、研究对象

收集 2014 年 1 月至 2016 年 12 月于南方医科大学第三附属医院 ICU 接受治疗的病例，共 1 273 例。排除 48 h 内细菌培养阳性患者，共有细菌培养结果阳性患者 430 例(33.7%)。收集菌株 1 037 株，排除同一患者培养出的相同菌株 249 株，最后纳入统计的菌株为 788 株。所有患者均对研究知情，研究的设计及操作均符合医学伦理学规定。

二、诊断标准

ICU 患者在转入 48 h 内发生的感染为 ICU 外感染，48 h 后发生的感染为 ICU 内获得性感染<sup>[2]</sup>。多次转入、转出患者，如转出时间不超过 3 d，计为 1 例；若转出时间超过 3 d 再次转入则按新病例计算。

三、标本的检测及临床资料的收集

标本收集、菌株鉴定及耐药性试验均严格按照《全国临床检验操作规程》(第 3 版)操作。使用 WalkAway 40 plus(美国贝克曼)进行细菌鉴定及药

物敏感度(药敏)分析，使用 NC50 及 PC33 复合板进行鉴定及药敏试验。质控菌株为 ATCC 25922 大肠埃希菌、ATCC 27853 铜绿假单胞菌、ATCC 29213 金黄色葡萄球菌、ATCC 29212 粪肠球菌，均购自广东省临床检验中心。记录标本收集时间、来源及患者的一般资料。

四、统计学处理

使用 SPSS 17.0 分析数据。计量资料以  $\bar{x} \pm s$  表示；计数资料以百分率表示，组间比较采用  $\chi^2$  检验。 $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

结 果

一、ICU 内细菌感染患者的一般情况

430 例 ICU 内的细菌感染患者中，男 326 例(75.8%)、女 104 例(24.2%)，50 岁以上 300 例(69.8%)、50 岁或以下 130 例(30.2%)。术后患者 303 例(70.5%)，其中腹部、骨科术后患者 210 例。430 例患者的急性生理与慢性健康评分 II (APACHE II) 为  $(23.9 \pm 7.1)$  分。

二、ICU 内获得性感染细菌来源及时间分布

检出细菌的标本以痰液为主(62.3%)，其次为血液(14.2%)、尿液(10.7%)、伤口分泌物(3.9%)。入住 ICU 第 1 周内的病原菌检出率达 41.2%，其后随着时间进展病原菌检出率逐渐降低，见表 1。

表 1		ICU 内获得性感染细菌来源及时间分布					株 (%)
标 本	3 ~ 7 d	8 ~ 14 d	15 ~ 21 d	22 ~ 28 d	> 28 d	合 计	
痰	227	77	16	4	167	491	(62.3)
血	32	26	3	0	51	112	(14.2)
尿	21	8	2	0	53	84	(10.7)
伤口分泌物	23	6	0	0	2	31	(3.9)
导管	6	3	1	0	7	17	(2.2)
穿刺液	5	5	1	0	4	15	(1.9)
其他	11	6	0	4	17	38	(4.9)
合计	325 (41.2)	131 (16.6)	23	8 (1.0)	301 (38.2)	788	(100.0)

三、ICU 内获得性感染细菌谱的时间分布

ICU 获得性感染细菌以革兰阴性菌为主(73.4%)。ICU 内获得性感染的主要菌种为鲍曼不动杆菌(23.6%)、铜绿假单胞菌(13.6%)、肺炎克雷伯菌(12.9%)、金黄色葡萄球菌(12.6%)、大肠埃希菌(8.1%)。43.3% 的获得性细菌感染出现在入住 ICU 第 1 周内，之后逐渐减少，见表 2。

四、ICU 内常见获得性感染细菌对抗菌药物的耐药率

鲍曼不动杆菌对哌拉西林钠、头孢他啶等抗菌药物的耐药率均高于 80%，对复方磺胺甲噁唑的耐药率为 58.6%；大肠埃希菌对亚胺培南耐药率为 0；肺炎克雷伯菌对厄他培南、美罗培南、亚胺培南耐药率均较低，分别为 8.8%、8.8% 和

6.9%；金黄色葡萄球菌对达托霉素、万古霉素耐 有较低的耐药率，分别为 10.3% 和 13.1%，见表  
药率均为 0；铜绿假单胞菌对阿米卡星、庆大霉素 3。

表 2		ICU 内获得性感染细菌谱的时间分布					株（%）
细 菌	3 ~ 7 d	8 ~ 14 d	15 ~ 21 d	22 ~ 28 d	> 28 d	合 计	
革兰阴性菌	225	92	20	6	235	578（73.4）	
鲍曼不动杆菌	76	42	7	2	59	186（23.6）	
铜绿假单胞菌	34	16	5	0	52	107（13.6）	
肺炎克雷伯菌	46	12	2	0	42	102（12.9）	
大肠埃希菌	25	7	0	3	29	64（8.1）	
嗜麦芽假单胞菌	19	4	1	1	18	43（5.5）	
其他	25	11	5	0	35	76（9.6）	
革兰阳性菌	116	27	0	4	63	210（26.6）	
金黄色葡萄球菌	60	11	0	3	25	99（12.6）	
表皮葡萄球菌	9	9	0	0	11	29（3.7）	
溶血葡萄球菌	9	2	0	1	5	17（2.2）	
屎肠球菌	7	3	0	0	4	14（1.8）	
粪肠球菌	10	1	0	0	2	13（1.6）	
其他	21	1	0	0	16	38（4.8）	
合计	341（43.3）	119（15.1）	20（2.5）	10（1.3）	298（37.8）	788（100.0）	

表 3		常见获得性感染细菌对抗菌药物的耐药率								%
鲍曼不动杆菌(186 株)		大肠埃希菌(64 株)		肺炎克雷伯菌(102 株)		金黄色葡萄球菌(99 株)		铜绿假单胞杆菌(107 株)		
抗菌药物	耐药率	抗菌药物	耐药率	抗菌药物	耐药率	抗菌药物	耐药率	抗菌药物	耐药率	
四环素	89.8	氨苄西林	96.9	哌拉西林钠	76.5	青霉素 G	98.0	替卡西林/ 克拉维酸钾		39.3
哌拉西林钠	87.6	哌拉西林钠	96.9	四环素	52.0	苯唑西林	63.6	氨曲南		31.8
头孢曲松钠	87.1	头孢曲松钠	81.3	头孢唑林钠	51.0	红霉素	63.6	亚胺培南		29.9
头孢吡肟	87.1	头孢唑林钠	79.7	头孢呋辛	49.0	环丙沙星	60.6	哌拉西林钠		23.4
头孢噻肟钠	86.6	头孢噻肟	79.7	头孢噻肟	48.0	左氧氟沙星	59.6	美罗培南		23.4
美罗培南	86.6	头孢呋辛钠	78.1	复方磺胺甲噁唑	48.0	莫西沙星	59.6	左氧氟沙星		22.4
环丙沙星	86.6	四环素	78.1	头孢曲松钠	46.1	庆大霉素	56.6	环丙沙星		19.6
左氧氟沙星	86.0	头孢吡肟	76.6	氨曲南	40.2	四环素	52.5	头孢吡肟		18.7
头孢他啶	85.5	氨曲南	68.8	庆大霉素	39.2	克林霉素	48.5	哌拉西林钠/ 他唑巴坦		17.8
庆大霉素	85.5	复方磺 胺甲噁唑	68.8	妥布霉素	39.2	复方磺 胺甲噁唑	11.1	头孢他啶		17.8
妥布霉素	84.4	环丙沙星	59.4	头孢吡肟	35.3	利奈唑胺	3.0	妥布霉素		15.0
阿米卡星	81.7	左氧氟沙星	56.3	头孢他啶	34.3	奎奴普汀/ 达福普汀	3.0	庆大霉素		13.1
复方磺胺甲噁唑	58.6	妥布霉素	43.8	环丙沙星	32.4	达托霉素	0	阿米卡星		10.3
		头孢他啶	42.2	阿莫西林/ 克拉维酸钾	27.5	万古霉素	0			

续表										%
鲍曼不动杆菌(186 株)		大肠埃希菌(64 株)		肺炎克雷伯菌(102 株)		金黄色葡萄球菌(99 株)		铜绿假单胞杆菌(107 株)		
抗菌药物	耐药率	抗菌药物	耐药率	抗菌药物	耐药率	抗菌药物	耐药率	抗菌药物	耐药率	
		庆大霉素	42. 2	替卡西林/ 克拉维酸钾	25. 5					
		阿莫西林/ 克拉维酸钾	14. 1	头孢西丁钠	25. 5					
		替卡西林/ 克拉维酸钾	7. 8	左氧氟沙星	23. 5					
		头孢西丁	7. 8	哌拉西林钠/ 他唑巴坦	18. 6					
		哌拉西林钠/ 他唑巴坦	6. 3	阿米卡星	15. 0					
		厄他培南	1. 6	厄他培南	8. 8					
		美罗培南	1. 6	美罗培南	8. 8					
		阿米卡星	1. 6	亚胺培南	6. 9					
		亚胺培南	0							

讨 论

ICU 是危重病患者集中的病区，多数患者免疫力低下，加上因疾病诊治需要进行有创操作，即使已经行抗菌药物治疗，仍会随着住院时间的延长出现新的细菌感染<sup>[3]</sup>。近年来，细菌耐药率不断上升，医院内细菌感染的病死率也在逐年增加<sup>[4]</sup>。因此，了解 ICU 内细菌谱及耐药分布有助于临床上抗菌药物的合理使用和及时调整。

本研究收集 430 例 ICU 内获得性细菌感染患者的基本资料，发现感染患者以男性、老年、术后患者为主，与既往的研究一致<sup>[5]</sup>。细菌检出标本以痰液为主，表明呼吸道感染比例较高，可能与长时间卧床、机械通气、麻醉后气道开放有关<sup>[6]</sup>。血液及伤口分泌物标本检出细菌的比例分别居第 2、4 位，可能与创伤性手术、侵入性治疗有关（标本来源地为以骨科为重点学科的综合性的医院，收治了大量的创伤患者）。泌尿系统的高感染率可能由长时间留置尿管引起。

在分离获得的 788 株病原菌中，革兰阴性菌占 73.4%。排名前 3 的病原菌分别为鲍曼不动杆菌、铜绿假单胞菌、肺炎克雷伯菌，这与朱一军等<sup>[7]</sup>和周健等<sup>[8]</sup>的研究一致，与汪海源等<sup>[5]</sup>的研究有所不同。随着住院时间的延长，病原菌的检出逐渐减少，这可能与抗菌药物的使用及部分创伤患者的原发性疾病好转有关。

本研究显示，鲍曼不动杆菌在分离菌株中所占

比例最高且耐药率高。国内外研究也表明，鲍曼不动杆菌是引起医院感染的重要条件致病菌，且易发生交叉感染，引起医院内感染的暴发，临床治疗比较困难<sup>[9-10]</sup>。因此，必须重视鲍曼不动杆菌感染患者的隔离和预防。大肠埃希菌、肺炎克雷伯菌对亚胺培南高度敏感；铜绿假单胞菌对阿米卡星、庆大霉素有较低的耐药率。革兰阳性菌以金黄色葡萄球菌为主，未发现对万古霉素耐药菌株，这与魏绪霞等<sup>[11]</sup>的研究一致。各地区不同的病原菌及耐药分布，与细菌本身的特点、用药习惯和医院感染管理能力等多种因素有关，医院应持续加强细菌谱及耐药分布监测，为本地区临床用药提供指导。

综上所述，ICU 内获得性感染细菌以革兰阴性菌为主，鲍曼不动杆菌感染比例高且耐药率较高，应受到重视。

参 考 文 献

[1] Poissy J, Senneville E. New antibiotics for severe ICU-acquired bacterial infections. *Infect Disord Drug Targets*, 2011, 11 (4): 401-412.

[2] 中华人民共和国卫生部. 医院感染诊断标准(试行). *中华医学杂志*, 2001, 81 (5): 61-67.

[3] Erdem H, Inan A, Altindis S, Carevic B, Askarian M, Cottle L, Beovic B, Csomos A8, Metodiev K, Ahmetagic S, Harxhi A, Raka L, Grozdanovski K, Nechifor M, Alp E, Bozkurt F, Hosoglu S, Balik I, Yilmaz G, Jereb M, Moradi F, Petrov N, Kaya S, Koksai I, Aslan T, Elaldi N, Akkoyunlu Y, Moravveji SA, Csato G, Szedlak B, Akata F, Oncu S, Grgic S, Cosic G, Stefanov C, Farrokhnia M, Müller M, Luca C, Koluder N, Korten

- V, Platikanov V, Ivanova P, Soltanipour S, Vakili M, Farhangiz S, Afkhamzadeh A, Beeching N, Ahmed SS, Cami A, Shiraly R, Jazbec A, Mirkovic T, Leblebicioglu H, Naher K. Surveillance, control and management of infections in intensive care units in Southern Europe, Turkey and Iran-a prospective multicenter point prevalence study. *J Infect*, 2014, 68 (2): 131-140.
- [4] 宋希, 季媛媛, 吴会玲, 朱成宾, 蒯昕. ICU 院内感染病原学分布及耐药性分析. *实用预防医学*, 2017, 24 (11): 1385-1387.
- [5] 汪海源, 洪涛, 吴兴茂, 臧彬. ICU 内获得性感染细菌谱的时间分布分析. *中国医科大学学报*, 2015, 44 (5): 434-437.
- [6] Rosenthal VD, Maki DG, Mehta Y, Leblebicioglu H, Memish ZA, Al-Mousa HH, Balkhy H, Hu B, Alvarez-Moreno C, Medeiros EA, Apisarnthanarak A, Raka L, Cuellar LE, Ahmed A, Navoa-Ng JA, El-Kholy AA, Kanj SS, Bat-Erdene I, Duszynska W, Van Truong N, Pazmino LN, See-Lum LC, Fernández-Hidalgo R, Di-Silvestre G, Zand F, Hlinkova S, Belskiy V, Al-Rahma H, Luque-Torres MT, Bayraktar N, Mitrev Z, Gurskis V, Fisher D, Abu-Khader IB, Berechid K, Rodríguez-Sánchez A, Horhat FG, Requejo-Pino O, Hadjieva N, Ben-Jaballah N, García-Mayorca E, Kushner-Dávalos L, Pasic S, Pedrozo-Ortiz LE, Apostolopoulou E, Mejía N, Gamar-Elanbya MO, Jayatilleke K, de Lourdes-Dueñas M, Aguirre-Avalos G; International Nosocomial Infection Control Consortium. International Nosocomial Infection Control Consortium (INICC) report, data summary of 43 countries for 2007-2012. Device-associated module. *Am J Infect Control*, 2014, 42 (9): 942-956.
- [7] 朱一军, 李新芳, 练志梅. 护理干预对 ICU 耐药菌变迁的影响. *护士进修杂志*, 2014, 29 (7): 608-609.
- [8] 周健, 孟军, 江淑芳. 综合 ICU 多重耐药菌感染的分析与护理干预. *护士进修杂志*, 2012, 27 (19): 1743-1744.
- [9] 李晓婕, 黄绍华. 临床常见细菌和 ICU 院内感染病原菌分布及耐药性的对比分析. *重庆医学*, 2011, 40 (1): 59-61.
- [10] Morgan DJ, Liang SY, Smith CL, Johnson JK, Harris AD, Furuno JP, Thom KA, Snyder GM, Day HR, Perencevich EN. Frequent multidrug-resistant *Acinetobacter baumannii* contamination of gloves, gowns, and hands of healthcare workers. *Infect Control Hosp Epidemiol*, 2010, 31 (7): 716-721.
- [11] 魏绪霞, 陆平兰, 黎利娟, 安玉玲, 吕海金, 易小猛, 刘剑戎, 熊亮, 周密, 易慧敏. 外科 ICU 院内感染的病原菌及其耐药性分析. *新医学*, 2014, 45 (11): 718-723.
- (收稿日期: 2018-01-08)  
(本文编辑: 林燕薇)

