

DOI: 10.16781/j.0258-879x.2019.07.0710

• 专题报道 •

烧伤患者院内感染病原菌分布及耐药性分析

刘云¹, 黄晓春¹, 马炜¹, 李亚周¹, 朱俊¹, 张艳君², 万玉香^{1*}, 秦琴^{1*}

1. 海军军医大学(第二军医大学)长海医院实验诊断科, 上海 200433

2. 海军军医大学(第二军医大学)长海医院感染控制科, 上海 200433

[摘要] **目的** 分析烧伤患者院内感染病原菌的分布及耐药性, 为烧伤患者院内病原菌感染的治疗提供依据。**方法** 收集2015年1月至2017年12月海军军医大学(第二军医大学)长海医院534例烧伤患者的各类临床标本, 分离培养病原菌。使用VITEK 2 Compact全自动微生物分析仪或Microflex基质辅助激光解析飞行时间质谱仪进行细菌鉴定, 使用VITEK 2 Compact全自动微生物分析仪进行细菌药物敏感性试验。**结果** 共分离出1 219株病原菌。其中革兰阴性菌877株(71.9%), 位列前4位的菌株分别为肺炎克雷伯菌(203株, 16.7%)、铜绿假单胞菌(183株, 15.0%)、鲍曼不动杆菌(176株, 14.4%)和大肠埃希菌(101株, 8.3%); 革兰阳性菌342株(28.1%), 位列前3位的菌株分别为金黄色葡萄球菌(136株, 11.2%)、屎肠球菌(72株, 5.9%)和粪肠球菌(60株, 4.9%)。病原菌主要来源于创面分泌物(577株, 47.3%)、痰/支气管肺泡灌洗液(341株, 28.0%)和尿液(147株, 12.1%), 93.5%(319/341)的痰/支气管肺泡灌洗液病原菌为革兰阴性菌。534例患者中有311例(58.2%)患者分离出2株及以上细菌。革兰阴性菌中肺炎克雷伯菌对常见抗菌药物的耐药率普遍偏高, 呈现多重耐药趋势; 铜绿假单胞菌耐药情况不容忽视, 对碳青霉烯类抗菌药物的耐药率最高为35.5%; 鲍曼不动杆菌对碳青霉烯类药物的耐药率最高达93.2%, 对其他大部分抗菌药物耐药率>80.0%。革兰阳性菌中耐甲氧西林金黄色葡萄球菌检出率为69.1%(94/136), 肠球菌属对常见抗菌药物的耐药率为38.9%~66.3%, 但尚未发现对万古霉素、替加环素和利奈唑胺耐药的革兰阳性菌。**结论** 烧伤患者院内感染病原菌分布较为复杂, 超过一半的患者呈多重细菌感染。最常见的致病菌为肺炎克雷伯菌, 呈现多重耐药趋势。革兰阳性菌对万古霉素、替加环素和利奈唑胺敏感。

[关键词] 烧伤; 院内感染; 抗菌药; 细菌耐药性**[中图分类号]** R 644; R 63 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 0258-879X(2019)07-0710-06

Distribution and drug resistance of pathogens causing nosocomial infection in burn patients

LIU Yun¹, HUANG Xiao-chun¹, MA Wei¹, LI Ya-zhou¹, ZHU Jun¹, ZHANG Yan-jun², WAN Yu-xiang^{1*}, QIN Qin^{1*}

1. Department of Laboratory Medicine, Changhai Hospital, Naval Medical University (Second Military Medical University), Shanghai 200433, China

2. Department of Infection Control, Changhai Hospital, Naval Medical University (Second Military Medical University), Shanghai 200433, China

[Abstract] **Objective** To investigate the pathogen distribution and drug susceptibility profile of isolates from nosocomial infections in burn patients, so as to provide the reference for clinical diagnosis and treatment. **Methods** A retrospective analysis was carried out for the pathogens isolated from 534 patients in Changhai Hospital of Naval Medical University (Second Military Medical University) during the period from Jan. 2015 to Dec. 2017. The bacteria were identified by VITEK 2 Compact automatic microbiological analyzer or Microflex matrix-assisted laser time-of-flight mass spectrometer. The drug sensitivity was tested by VITEK 2 Compact automatic microbiological analyzer. **Results** A total of 1 219 strains were isolated, including 877 strains (71.9%) of Gram-negative specimens and 342 strains (28.1%) of Gram-positive pathogens. The top four Gram-negative bacteria were *Klebsiella pneumoniae* (203 strains, 16.7%), *Pseudomonas aeruginosa*

[收稿日期] 2019-02-18 **[接受日期]** 2019-06-27**[基金项目]** 国家自然科学基金青年科学基金(31500721), 上海青年临床医技人才(临床检验专业)培养资助计划(沪医卫基[2016]04号), 上海市科学技术委员会项目(17JC1400900). Supported by Youth Project of National Natural Science Foundation of China (31500721), the Training Program for Young Clinical Medical Talents (Clinical Laboratory) in Shanghai (HYW[2016]04), and Program of Science and Technology Commission of Shanghai Municipality (17JC1400900).**[作者简介]** 刘云, 硕士, 主管技师. E-mail: liuyun1258@163.com

*通信作者(Corresponding authors). Tel: 021-31162075, E-mail: 13564570079@163.com; Tel: 021-31162075, E-mail: qinq78@163.com

(183 strains, 15.0%), *Acinetobacter baumannii* (176 strains, 14.4%) and *Escherichia coli* (101 strains, 8.3%). The top three Gram-positive bacteria were *Staphylococcus aureus* (136 strains, 11.2%), *Enterococcus faecium* (72 strains, 5.9%) and *Enterococcus faecalis* (60 strains, 4.9%). The pathogens were mainly isolated from wound secretions (577 strains, 47.3%), sputum/bronchoalveolar lavage fluid (341 strains, 28.0%) and urine (147 strains, 12.1%). And 93.5% (319/341) of respiratory pathogens were Gram-negative. Two or more pathogens were isolated from 58.2% (311/534) of the patients. On the top list of Gram-negative pathogens, *Klebsiella pneumoniae* was observed with a tendency of multi-drug resistance and was resistant to several antibiotics. The drug resistance of *Pseudomonas aeruginosa* could not be ignored, with a 35.5% resistance rate for carbapenems. The resistance rate of *Acinetobacter baumannii* to carbapenems could reach as high as 93.2%, with resistance rate >80.0% to most other antimicrobial drugs. The prevalence of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* in Gram-positive bacteria was 69.1% (94/136). The resistance rate of *Enterococcus spp.* to antibiotics was 38.9%-66.3%. No Gram-positive pathogens were observed resistant to vancomycin, tigecycline or linezolid. **Conclusion** The pathogenic isolates causing nosocomial infection in burn patients are multi-bacterium, *Klebsiella pneumoniae* shows a tendency of multidrug resistance, and Gram-positive pathogens are sensitive to vancomycin, tigecycline and linezolid.

[Key words] burns; nosocomial infection; anti-bacterial agents; bacterial drug resistance

[Acad J Sec Mil Med Univ, 2019, 40(7): 710-715]

烧伤患者因皮肤黏膜屏障受到破坏, 病原体易通过受损部位引起创面感染; 此外, 吸入性损伤、导管插管操作、住院时间长、机体免疫力下降等原因, 也使烧伤患者各种内源性和外源性感染的概率大大增加^[1-2]。烧伤后感染是烧伤患者最常见的并发症和引起患者死亡的重要原因之一, 定期监测病原菌流行情况及药物敏感性试验结果有助于指导临床医师合理选择抗菌药物, 提高患者的治愈率^[3-4]。近年来, 临床各种抗菌药物的广泛应用导致耐药菌株不断增加, 给临床医师抗感染治疗带来巨大的挑战^[5]。本研究分析了 2015 年至 2017 年海军军医大学(第二军医大学)长海医院烧伤患者院内感染病原菌的分布及耐药性, 以为烧伤患者院内感染的治疗提供依据。

1 材料和方法

1.1 菌株来源 收集 2015 年 1 月至 2017 年 12 月海军军医大学(第二军医大学)长海医院 534 例烧伤患者住院期间送检的各类临床标本, 包括创面分泌物、痰、支气管肺泡灌洗液、中段尿和脓液等。同一患者分离的相同菌株取第 1 次分离得到的菌株。534 例患者中, 男 390 例、女 144 例; 年龄为 2~92 (52.2±17.9) 岁, 其中≤20 岁者 23 例(4.3%), 21~40 岁者 109 例(20.4%), 41~60 岁者 214 例(40.1%), 61~80 岁者 159 例(29.8%), ≥80 岁者 29 例(5.4%)。本研究通过海军军医大学(第二军医大学)长海医院伦理委员会审批。

1.2 病原菌培养与鉴定 菌株的分离和培养严格

按照《全国临床检验操作规程》^[6]进行。根据不同标本的技术规范要求接种、培养、分离和鉴定。菌株鉴定使用 VITEK 2 Compact 全自动微生物分析仪(法国梅里埃公司)或 Microflex 基质辅助激光解吸电离飞行时间质谱仪(德国布鲁克公司)。

1.3 体外药物敏感性试验 使用 VITEK 2 Compact 全自动微生物分析仪对培养出的病原菌进行体外药物敏感性试验, 结果分为敏感、中介和耐药 3 类。药物敏感性结果按美国临床实验室标准化协会(Clinical and Laboratory Standards Institute, CLSI) M100-S27 标准进行判读, 质控菌株有大肠埃希菌(ATCC25922、ATCC35218)、铜绿假单胞菌(ATCC27853)、金黄色葡萄球菌(ATCC25923、ATCC29213)、粪肠球菌(ATCC29212)。

1.4 统计学处理 采用 WHONET 5.6 软件进行数据分析。计数资料采用菌株数和百分数表示。

2 结果

2.1 病原菌总体分布 从 534 例烧伤患者的临床标本中共分离出 1 219 株病原菌。其中, 革兰阴性菌 877 株(71.9%), 位列前 4 位的菌株分别为肺炎克雷伯菌(203 株, 16.7%)、铜绿假单胞菌(183 株, 15.0%)、鲍曼不动杆菌(176 株, 14.4%)和大肠埃希菌(101 株, 8.3%); 革兰阳性菌 342 株(28.1%), 位列前 3 位的菌株分别为金黄色葡萄球菌(136 株, 11.2%)、屎肠球菌(72 株, 5.9%)和粪肠球菌(60 株, 4.9%)。

2.2 标本来源分布 1 219 株病原菌主要来源于创面分泌物 (577 株, 47.3%)、痰/支气管肺泡灌洗液 (341 株, 28.0%) 和尿液 (147 株, 12.1%)。不同标本中所检出的革兰阴性菌占比不同, 痰/支气管肺泡灌洗液中革兰阴性菌的比例最高,

为 93.5% (表 1)。

2.3 时间分布 与 2015 年相比, 2016 年和 2017 年金黄色葡萄球菌所占比例有所下降, 而肺炎克雷伯菌、铜绿假单胞菌所占比例有所上升, 见表 2。

表 1 烧伤患者院内感染病原菌的标本来源分布

Tab 1 Distribution of pathogenic specimens causing nosocomial infection in burn patients

Specimen	N	n (%)	
		Gram-negative bacteria	Gram-positive bacteria
Wound secretion	577	374 (64.8)	203 (35.2)
Sputum/bronchoalveolar lavage fluid	341	319 (93.5)	22 (6.5)
Urine	147	95 (64.6)	52 (35.4)
Abscess	42	22 (52.4)	20 (47.6)
Shunt fluid	33	20 (60.6)	13 (39.4)
Catheter	22	15 (68.2)	7 (31.8)
Blood	15	6 (40.0)	9 (60.0)
Other	42	26 (61.9)	16 (38.1)

表 2 烧伤患者院内感染主要病原菌的时间分布

Tab 2 Distribution of main pathogenic specimens causing nosocomial infection in burn patients

Year	N	n (%)						
		Gram-negative bacteria				Gram-positive bacteria		
		<i>K. pneumoniae</i>	<i>P. aeruginosa</i>	<i>A. baumannii</i>	<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>	<i>E. faecium</i>	<i>E. faecalis</i>
2015	419	44 (10.5)	53 (12.6)	61 (14.6)	36 (8.6)	59 (14.1)	23 (5.5)	22 (5.3)
2016	442	102 (23.1)	76 (17.2)	59 (13.3)	40 (9.0)	34 (7.7)	22 (5.0)	19 (4.3)
2017	358	57 (15.9)	54 (15.1)	56 (15.6)	25 (7.0)	43 (12.0)	27 (7.5)	19 (5.3)

K. pneumoniae: *Klebsiella pneumoniae*; *P. aeruginosa*: *Pseudomonas aeruginosa*; *A. baumannii*: *Acinetobacter baumannii*; *E. coli*: *Escherichia coli*; *S. aureus*: *Staphylococcus aureus*; *E. faecium*: *Enterococcus faecium*; *E. faecalis*: *Enterococcus faecalis*

2.4 病原菌种数分布 534 例患者中 311 例分离出 2 种或 2 种以上病原菌, 占总人数的 58.2%。164 例患者从同一部位分离出 2 种或 2 种以上病原菌, 占总人数的 30.7%, 其中 104 例 (63.4%, 104/164) 患者从创面分泌物中分离出不同菌株。97 例患者从 2 个不同部位分离出 2 种或 2 种以上病原菌, 占总人数的 18.2%。在 223 例单一菌株感染的患者中, 位列前 3 位的菌株分别为金黄色葡萄球菌 (41 株, 18.4%)、铜绿假单胞菌 (31 株, 13.9%) 和肺炎克雷伯菌 (30 株, 13.5%); 而在 311 例多重感染的患者中, 则以肺炎克雷伯菌 (173 株, 55.6%)、铜绿假单胞菌 (152 株, 48.9%) 和鲍曼不动杆菌 (151 株, 48.6%) 为主。

2.5 菌株耐药性分析 由表 3 可见, 革兰阴性菌中肺炎克雷伯菌呈现多重耐药趋势, 对哌拉西林、

氨苄西林/舒巴坦、头孢唑林、头孢呋辛、头孢他啶、头孢曲松、头孢吡肟、氨曲南、庆大霉素、妥布霉素、环丙沙星、左氧氟沙星、复方新诺明的耐药率均达 60.0% 以上, 对碳青霉烯类药物 (厄他培南、美罗培南、亚胺培南) 的耐药率最高为 58.2%; 铜绿假单胞菌总体耐药率不高, 对碳青霉烯类药物的耐药率最高为 35.5%; 鲍曼不动杆菌对所有抗菌药物的耐药率均较高, 除左氧氟沙星外其他抗菌药物的耐药率均 >80.0%, 对碳青霉烯类药物的耐药率最高达 93.2%; 大肠埃希菌对氨苄西林、哌拉西林、氨苄西林/舒巴坦、头孢唑林、头孢呋辛、头孢曲松、环丙沙星、复方新诺明的耐药率均达 60.0% 以上, 但对碳青霉烯类药物的耐药率不高 (<10.0%)。

由表 4 可见, 革兰阳性菌中耐甲氧西林金黄

色葡萄球菌 (methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*, MRSA) 的检出率为 69.1% (94/136)。金黄色葡萄球菌对青霉素的耐药率达 97.1%，对红霉素、克林霉素、四环素、环丙沙星、左氧氟沙星和莫西沙星的耐药率均 > 50%，米诺环素耐药率相对

较低，尚未发现对万古霉素、替加环素和利奈唑胺耐药的菌株。肠球菌属整体耐药率不低，除万古霉素、替加环素和利奈唑胺外，对其他抗菌药的耐药率为 38.9%~66.3%。

表 3 烧伤患者院内感染革兰阴性菌的耐药性分析

Tab 3 Drug resistance analysis of Gram-negative bacteria causing nosocomial infection in burn patients

Antibacterial agent	% (n/N)			
	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	<i>Acinetobacter baumannii</i>	<i>Escherichia coli</i>
Ampicillin				91.1 (92/101)
Piperacillin	80.6 (162/201)	35.0 (64/183)	94.3 (164/174)	85.0 (85/100)
Ampicillin/sulbactam	80.3 (163/203)		86.9 (153/176)	61.4 (62/101)
Piperacillin/tazobactam	55.2 (112/203)	14.2 (26/183)	93.3 (154/165)	2.0 (2/101)
Cefazolin	81.2 (164/202)			70.3 (71/101)
Cefuroxime	80.6 (158/196)			70.7 (70/99)
Ceftazidime	65.0 (132/203)	20.8 (38/183)	92.6 (163/176)	33.7 (34/101)
Ceftriaxone	75.9 (154/203)		92.6 (163/176)	69.3 (70/101)
Cefepime	61.1 (124/203)	18.6 (34/183)	93.2 (164/176)	24.8 (25/101)
Aztreonam	72.5 (137/189)	26.6 (45/169)		45.6 (41/90)
Ertapenem	58.2 (110/189)			7.8 (7/90)
Meropenem	51.7 (104/201)	33.5 (61/182)	93.1 (163/175)	5.0 (5/101)
Imipenem	21.2 (43/203)	35.5 (65/183)	93.2 (164/176)	5.9 (6/101)
Gentamicin	68.5 (139/203)	35.5 (65/183)	90.3 (159/176)	50.5 (51/101)
Tobramycin	62.6 (127/203)	35.0 (64/183)	86.4 (152/176)	13.9 (14/101)
Amikacin	42.9 (85/198)	15.8 (29/183)	86.4 (121/140)	3.0 (3/101)
Ciprofloxacin	68.0 (138/203)	29.5 (54/183)	92.6 (163/176)	63.4 (64/101)
Levofloxacin	66.0 (134/203)	29.5 (54/183)	41.5 (73/176)	59.4 (60/101)
Trimethoprim/sulfamethoxazole	73.4 (149/203)		80.1 (141/176)	70.3 (71/101)

表 4 烧伤患者院内感染革兰阳性菌的耐药性分析

Tab 4 Drug resistance analysis of Gram-positive bacteria causing nosocomial infection in burn patients

Antibacterial agent	% (n/N)	
	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Enterococcus spp.</i>
Penicillin	97.1 (132/136)	56.1 (74/132)
Oxacillin	69.1 (94/136)	
Ampicillin		51.5 (68/132)
High-level gentamicin		45.5 (60/132)
High-level streptomycin		38.9 (51/131)
Erythromycin	69.9 (95/136)	66.3 (63/95)
Clindamycin	55.9 (76/136)	
Tetracycline	50.7 (69/136)	56.8 (75/132)
Ciprofloxacin	55.1 (75/136)	62.9 (83/132)
Levofloxacin	55.1 (75/136)	62.9 (83/132)
Tigecycline	0	0
Linezolid	0	0
Vancomycin	0	0
Gentamicin	43.4 (59/136)	
Moxifloxacin	50.7 (69/136)	
Trimethoprim/sulfamethoxazole	27.9 (38/136)	
Rifampin	24.3 (33/136)	
Minocycline	8.5 (10/118)	

3 讨论

既往研究认为革兰阳性菌是烧伤患者院内感染的主要病原菌^[7],然而随着临床治疗方案的改进和抗菌药物的更新换代,烧伤科患者感染病原菌的种类正发生变迁^[8-9]。本研究结果显示,534例烧伤患者临床标本中分离出1 219株病原菌,革兰阴性菌占71.9%(877/1 219),革兰阳性菌占28.1%(342/1 219);革兰阴性菌以肺炎克雷伯菌、铜绿假单胞菌、鲍曼不动杆菌和大肠埃希菌多见,革兰阳性菌以金黄色葡萄球菌、屎肠球菌和粪肠球菌多见;2015年分离菌株中占前3位的分别是鲍曼不动杆菌、金黄色葡萄球菌和铜绿假单胞菌,2016年和2017年占首位的均为肺炎克雷伯菌,其次是铜绿假单胞菌和鲍曼不动杆菌;与2015年相比,2016年和2017年金黄色葡萄球菌所占比例有所下降,而肺炎克雷伯菌、铜绿假单胞菌所占比例有所上升。

本研究中,烧伤患者送检量位列前3位的标本类型分别为创面分泌物(47.3%,577/1 219)、痰/支气管肺泡灌洗液(28.0%,341/1 219)和尿液(12.1%,147/1 219)。创面感染占总感染数近一半,提示临床应加强烧伤创面感染的控制。痰/支气管肺泡灌洗液中革兰阴性菌的比例最高(93.5%,319/341),血液(40.0%,6/15)和脓肿(52.4%,22/42)中革兰阴性菌的比例较低,其他标本类型中革兰阴性菌的比例为60%~65%。因此,当烧伤患者出现呼吸道感染症状时,临床医生需特别警惕革兰阴性菌的感染。

本研究534例烧伤患者分离出1 219株病原菌,平均每例患者感染2.28株细菌,提示烧伤患者由于大面积皮肤黏膜破坏、免疫力低下,对病原菌的易感性高,感染的病原菌比较复杂,通常呈多重感染^[4]。进一步分析显示:534例患者中,超过一半的患者(311例,58.2%)分离出2种或2种以上病原菌,病原菌以肺炎克雷伯菌(173株,55.6%)、铜绿假单胞菌(152株,48.9%)和鲍曼不动杆菌(151株,48.6%)等革兰阴性菌为主。多重感染的发生部位以1~2个为主,创面分泌物标本最易发生多重细菌感染。223例单一菌株感染患者中,位列前3位的菌株分别为金黄色葡萄球菌(41株,18.4%)、铜绿假单胞菌(31株,13.9%)和肺炎克雷伯菌(30株,13.5%),与多

重感染的主要致病菌构成不同。由于本研究中同一患者分离的相同菌株取首株菌,因此可能会低估烧伤患者多重感染的程度,需要进一步研究证实。

肺炎克雷伯菌是近2年我院烧伤患者中分离菌株数最多的细菌,对碳青霉烯类药物(厄他培南、美罗培南、亚胺培南)的耐药率最高为58.2%(11/189)。这可能与临床上碳青霉烯类抗菌药物的大量应用有关。我院在2014年昆山火灾烧伤救治工作中,在重症烧伤患者的送检标本中曾多次检出耐碳青霉烯类肺炎克雷伯菌(carbapenem-resistant *Klebsiella pneumoniae*, CRKP),此菌对几乎所有抗菌药物耐药^[10]。此后3年,我院烧伤患者肺炎克雷伯菌的检出率一直居高不下。CRKP的耐药机制包括产碳青霉烯类水解酶及超广谱 β -内酰胺酶(extended-spectrum β -lactamase, ESBL)或头孢菌素酶(cephalosporin enzyme, AmpC)过度表达、主动外排、外膜孔蛋白缺失、生物膜形成、作用靶位改变等^[11]。其耐药基因位于可结合质粒上,能够水平传播至其他细菌,因此烧伤病房一定要加强医疗器械等消毒,以防CRKP在院内传播流行。本研究结果显示鲍曼不动杆菌对所有抗菌药物的耐药率均较高,对绝大部分抗菌药物的耐药率>80.0%,对碳青霉烯类药物的耐药率高达93.2%(164/176)。耐碳青霉烯类鲍曼不动杆菌(carbapenem-resistant *Acinetobacter baumannii*, CRAB)的流行常常与患者气管切开使用呼吸机有关^[12],多为定植菌^[13]。本研究中铜绿假单胞菌整体耐药率不高,但所有抗菌药物中其对碳青霉烯类药物的耐药率最高,达35.5%(65/183),耐药形势不容乐观。综上所述,烧伤患者院内感染主要革兰阴性菌对 β -内酰胺类、头孢菌素类和氟喹诺酮类药物有较高的耐药率,对碳青霉烯类药物也有一定程度的耐药,因此临床医师在选择药物时需考虑其合理性与有效性。

革兰阳性菌中金黄色葡萄球菌广泛分布于自然界中,是伤口、创面感染最常见的病原菌^[14]。金黄色葡萄球菌对青霉素、红霉素、克林霉素等药物耐药率分别为97.1%(132/136)、69.9%(95/136)、55.9%(76/136),对其他抗菌药物均有不同程度的耐药,但尚未发现对万古霉素、替加环素及利奈唑胺耐药。MRSA的检出率为69.1%(94/136)。MRSA多见于烧伤后深度创面、难愈性

创面^[15], 其抗感染治疗效果往往不佳, 易发生暴发流行。万古霉素是治疗 MRSA 的首选药物, 目前已有少量耐万古霉素金黄色葡萄球菌的报道^[16-17], 因此医院应重视万古霉素的合理使用, 在临床中应根据药敏结果优先选用敏感药物, 避免诱导耐万古霉素菌株的产生。

本研究结果揭示了烧伤患者院内感染病原菌的变迁及耐药的严峻性。医务工作者及医院管理者应加以重视, 不仅需要合理选择抗菌药物防止病原菌耐药的产生, 还要加强病房管理、手和环境的消毒, 防止病原菌的流行播散。

[参 考 文 献]

- [1] LACHIEWICZ A M, HAUCK C G, WEBER D J, CAIRNS B A, VAN DUIN D. Bacterial infections after burn injuries: impact of multidrug resistance[J]. *Clin Infect Dis*, 2017, 65: 2130-2136.
- [2] 姚新宝, 李娟, 刘利华, 马金山. 烧伤患者创面感染病原菌分布及耐药性监测[J]. *新疆医科大学学报*, 2016, 39: 1538-1540, 1558.
- [3] KRISHNAN P, FREW Q, GREEN A, MARTIN R, DZIEWULSKI P. Cause of death and correlation with autopsy findings in burns patients[J]. *Burns*, 2013, 39: 583-588.
- [4] 张磊, 付辉, 董肇杨, 彭媛, 李灿. 2007—2016 年小儿烧伤住院患者感染病原菌分布及耐药性分析[J]. *中华灾害救援医学*, 2017, 5: 685-689.
- [5] 杨洋, 郭燕, 朱德妹, 胡付品, 汪复, 蒋晓飞, 等. 2017 年上海市细菌耐药性监测[J]. *中国感染与化疗杂志*, 2019, 19: 113-127.
- [6] 尚红, 王毓三, 申子瑜. 全国临床检验操作规程[M]. 4 版. 北京: 人民卫生出版社, 2014: 569-570.
- [7] SEROUR F, STEIN M, GORENSTEIN A, SOMEKH E. Early burn related gram positive systemic infection in children admitted to a pediatric surgical ward[J]. *Burns*, 2006, 32: 352-356.
- [8] 蔡海军. 烧伤患者感染的病原菌分布及耐药性分析[J]. *中华医院感染学杂志*, 2012, 22: 2426-2448.
- [9] 徐正鹏, 王粟, 韩立中, 王文奎. 烧伤住院患者感染病原菌的分布及耐药性分析[J]. *上海交通大学学报*, 2017, 37: 527-531.
- [10] 徐风瑞, 乔亮, 何明武, 杨帆, 姚忠军. 烧伤患者感染耐碳青霉烯类肺炎克雷伯菌耐药趋势与抗菌药物使用分析[J]. *中华医院感染学杂志*, 2016, 26: 1474-1476, 1488.
- [11] 黄亚雨, 涂海健, 郑磊. 耐碳青霉烯类肺炎克雷伯菌的耐药机制及同源性分析[J]. *山东医药*, 2018, 58: 28-31.
- [12] 吴红, 谢卫国, 丁汉梅, 金文平, 李莉. 烧伤中心分离菌变迁趋势及院内感染综合防控的研究[J/CD]. *中华损伤与修复杂志(电子版)*, 2011, 6: 381-387.
- [13] 陈佰义, 何礼贤, 胡必杰, 倪语星, 邱海波, 石岩, 等. 中国鲍曼不动杆菌感染诊治与防控专家共识[J]. *中国医药科学*, 2012, 2: 3-8.
- [14] 倪俊, 顾海峰, 许献荣, 陈瑞彩, 张杏梅. 烧伤病房不同病种患者创面病原菌分布及耐药性对比研究[J]. *中华医院感染学杂志*, 2013, 23: 4832-4834.
- [15] 倪俊, 许献荣, 陈瑞彩. 难愈性创面感染的病原菌分布及定植感染相关因素[J]. *中华实验和临床感染病杂志*, 2018, 12: 35-39.
- [16] MCGUINNESS W A, MALACHOWA N, DELEO F R. Vancomycin resistance in *Staphylococcus aureus*[J]. *Yale J Biol Med*, 2017, 90: 269-281.
- [17] PANESSO D, PLANET P J, DIAZ L, HUGONNET J E, TRAN T T, NARECHANIA A, et al. Methicillin-susceptible, vancomycin-resistant *Staphylococcus aureus*, Brazil[J]. *Emerg Infect Dis*, 2015, 21: 1844-1848.

[本文编辑] 孙岩