

论 著

(临床研究)

烧伤创面病原菌分布和耐药性分析

周建文, 王德怀, 李 丹, 黄震佳, 兰晓东, 康 滔, 熊梓汀

【摘要】 目的 通过分析烧伤患者细菌流行病学分布和耐药模式, 为抗生素合理使用提供可靠的临床依据。**方法** 回顾性分析 2015 年 1 月至 2019 年 12 月成都市第二人民医院烧伤整形科收治的 396 例烧伤患者 412 份标本(创面分泌物、全血、中段尿、痰液等)。使用 API 细菌鉴定板条鉴定细菌, 纸片扩散(K-B)法进行药敏试验。采用 WHONET 5.4 软件分析病原菌分布、药敏试验及耐药性进行回顾性分析。**结果** 分离出病原菌 518 株, 其革兰阳性菌 273 株(52.70%), 革兰阴性菌 245 株(47.30%), 检出率最高的 3 种细菌依次为金黄色葡萄球菌(30.89%)、铜绿假单胞菌(10.23%)、肺炎克雷伯杆菌(7.72%)。特重度烧伤患者所检出的病原菌以革兰阴性菌为主。金黄色葡萄球菌、溶血葡萄球菌及表皮葡萄球菌对万古霉素、利奈唑胺及替加环素均无耐药性。金黄色葡萄球菌对喹诺酮类抗生素的耐药率不足 50%, 且逐年下降($P < 0.05$)。铜绿假单胞菌、肺炎克雷伯杆菌、阴沟肠杆菌及大肠埃希菌对头孢哌酮/舒巴坦和哌拉西林/他唑巴坦敏感。鲍曼不动杆菌对大部分抗生素均表现出高耐药性, 仅对复合酶类抗生素头孢哌酮/舒巴坦及替加环素保持较低耐药性。**结论** 2015–2019 年度, 引起烧伤患者感染的病原菌主要为金黄色葡萄球菌、铜绿假单胞菌和肺炎克雷伯杆菌; 重度及特重度烧伤患者主要以革兰阴性菌为主; 革兰阳性菌的耐药情况有所好转, 但革兰阴性菌的耐药问题仍然十分严峻, 应加强烧伤患者病原菌监测, 合理应用抗菌药物。

【关键词】 烧伤; 病原菌; 细菌感染; 耐药性**【中图分类号】** R644; R978.1**【文献标志码】** A**【文章编号】** 1672-271X(2021)03-0276-06**【DOI】** 10.3969/j.issn.1672-271X.2021.03.012

Analysis of distribution and drug resistance of pathogens of burn patients

ZHOU Jian-wen¹, WANG De-huai¹, LI Dan¹, HUANG Zhen-jia¹, LAN Xiao-dong¹, KANG Tao¹, XIONG Zi-ting²

(1. Burns and Plastic Surgery, Chengdu Second People's Hospital, Chengdu 610017, Sichuan, China; 2. School of Medicine and Life Sciences, Chengdu University of Traditional Chinese Medicine, Chengdu 611137, Sichuan, China)

【Abstract】 Objective To analysis the bacterial epidemiological distribution and drug resistance pattern of burn patients so as to provide a reliable basis for the early treatment and prevention of infection caused by such pathogens. **Methods** A total of 396 burn patients admitted to our hospital from January 2015 to December 2019 were retrospectively analyzed. Their wounds, whole blood, middle urine and sputum samples were detected for etiology. The bacteria were identified by API bacteria identification strip, and the drug sensitivity was tested by K-B method. WHONET 5.4 software was used to analyze the distribution of pathogens, drug sensitivity test and drug resistance. **Results** A total of 518 pathogenic bacteria were detected, including 273 (52.70%) gram-positive cocci (G^+c), 245 (47.30%) gram-negative cocci (G^-c). Three of the most common bacteria were *Staphylococcus aureus* (30.89%), *Pseudomonas aeruginosa* (10.23%), *Klebsiella pneumoniae* (7.72%). The main pathogens of extremely severe burn were G^-c . *S. aureus*, *Staphylococcus haemolyticus* and *Staphylococcus epidermidis* were not resistant to vancomycin, linezolid and tegacyclin. The

resistance rate of *S. aureus* to quinolones was less than 50% and decreased year by year ($P < 0.05$). Cefoperazone / sulbactam and piperacillin / tazobactam were very sensitive to the common *P. aeruginosa*, *K. pneumoniae*, *Enterobacter*

作者单位: 610017 成都, 成都市第二人民医院烧伤整形科(周建文、王德怀、李 丹、黄震佳、兰晓东、康 滔); 611137 成都, 成都中医药大学医学与生命科学学院(熊梓汀)

通信作者: 熊梓汀, E-mail: xiongzitingszx120@163.com

cloacae and *Escherichia coli*. *Acinetobacter baumannii* showed high resistance to most antibiotics, but only to Cefoperazone / sulbactam and tegacyclin. **Conclusion** The top three pathogens of burn patients are *S. aureus*, *P. aeruginosa* and *K. pneumoniae*. The major pathogens of severe and extra severe burn patients are G^- c. The drug resistance of G^+ c has improved, but the drug resistance of G^- c is still very serious. Therefore, it is necessary to strengthen the pathogen monitoring of burn patients and apply antibiotics reasonably.

[Key words] burn; pathogen; bacterial infection; drug resistance

0 引言

在世界范围内,每年约有 300 000 人因烧伤致死,细菌感染是主要原因之一^[1]。烧伤坏死组织提供了细菌滋生的理想微环境,加之皮肤屏障破坏,免疫功能低下,极易造成严重的细菌感染^[2-5]。相关统计结果显示,烧伤患者平均有一种或多种病原菌感染,因此造成死亡的比例高达 0.3%~36%^[6-9]。近年来由于抗生素广泛使用,导致细菌耐药率显著上升,烧伤感染的控制受到严重影响^[10]。已有相关研究报道^[11-15],不同国家及地区的烧伤患者病原菌分布和相关病原菌耐药性分析。但是,烧伤感染的病原菌特征和抗菌谱在不同的医疗环境下往往是不同的,同时存在不断变化的特点^[16]。因此,了解本地区烧伤患者的细菌流行病学特征和耐药状况,对临床抗生素的合理使用至关重要。

1 资料与方法

1.1 临床资料 回顾性分析 2015 年 1 月至 2019 年 12 月成都市第二人民医院烧伤整形科 396 例住院烧伤患者资料,其中男 240 例(60.61%),女 156 例(39.39%),男女比例约为 1.54:1。≤6 岁的患者 73 例(18.43%),7~18 岁 30 例(7.58%),19~59 岁 203 例(51.26%),≥60 岁 90 例(22.73%)。同一患者同一创面部位分离的重复菌株不予采用,仅保留首次分离所得菌株。412 份标本共检测出病原菌 518 株。轻中度烧伤[烧伤面积位于 1%~30%总体表面积(TBSA)] 272 例(68.69%);重度烧伤(烧伤面积 31%~50%TBSA) 15 例(3.79%);特重度烧伤

(烧伤面积大于 50%TBSA)9 例(2.27%)。

1.2 试验材料 分离菌株采用 VITEK-2 Compact 全自动微生物分析系统(法国梅里埃公司)、药敏纸片(英国 Oxoid 公司),质控菌株为铜绿假单胞菌(ATCC 27853)、金黄色葡萄球菌(ATCC 25923)、大肠埃希菌(ATCC 25922)和肺炎克雷伯杆菌(ATCC 700603)。

1.3 菌株分离和鉴定 所有标本按照《全国临床检验操作规程》常规接种在相应的培养基上,按各自条件需求分别至于 35℃ 的恒温培育箱内孵育 24 h。待菌株分离纯化后运用 API 细菌鉴定板条及 VITEK-2 Compact 型全自动细菌鉴定仪鉴定病原菌。

1.4 药敏试验 药敏试验采用纸片扩散(K-B)法进行,参照 2017 版美国临床实验室标准化协会标准对药敏试验结果进行判定^[17]。

1.5 统计学分析 采用世界卫生组织(WHO)细菌耐药性监测中心所推荐的 WHONET 5.4 软件对细菌学资料进行分析。常见病原菌对常用抗菌药物的耐药率年度趋势,运用 SPSS 19.0 软件进行线性模型曲线拟合分析,以 $P \leq 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 病原菌的分布特征 创面分泌物分离的病原菌占比最高(456 株,88.03%),其次为痰液(34 株,6.56%)、尿液(17 株,3.28%)、全血(11 株,2.12%)。轻中度、重度及特重度烧伤患者病原菌的检出率分别为 83.98%、8.11%、7.92%,见表 1。

表 1 轻中、重、特重度烧伤患者各年度病原菌检出情况

烧伤程度	2015 年		2016 年		2017 年		2018 年		2019 年		合计	
	菌株数 (株)	百分比 (%)	菌株数 (株)	百分比 (%)	菌株数 (株)	百分比 (%)	菌株数 (株)	百分比 (%)	菌株数 (株)	百分比 (%)	菌株数 (株)	百分比 (%)
轻中度	76	80.00	47	94.00	79	80.61	129	94.16	104	75.36	435	83.98
重度	10	10.53	2	4.00	16	16.33	4	2.92	10	7.25	42	8.11
特重度	9	9.47	1	2.00	3	3.06	4	2.92	24	17.39	41	7.92
合计	95	100.00	50	100.00	98	100.00	137	100.00	138	100.00	518	100.00

2.2 各年度革兰阴性菌、革兰阳性菌分布状况 检出的 518 株细菌中, 273 株 (52.70%) 为革兰阳性菌, 245 株 (47.30%) 为革兰阴性菌, 但两者差异无统计学意义 ($P>0.05$)。检出率最高的 8 种细菌分别为金黄色葡萄球菌 (30.89%)、铜绿假单胞菌 (10.23%)、肺炎克雷伯杆菌 (7.72%)、阴沟肠杆菌 (6.37%)、溶血葡萄球菌 (5.79%)、鲍曼不动杆菌 (4.63%)、表皮葡萄球菌 (4.63%)、大肠埃希菌 (3.86%)。各年度金黄色葡萄球菌的检出率均居首位, 但年度间无明显变化 ($P>0.05$)。2017 年铜绿假单胞菌构成比明显高于其余 4 年 ($P<0.05$)。阴沟肠杆菌、肺炎克雷伯杆菌及大肠埃希菌的检出率总体呈上升趋势。表皮葡萄球菌及溶血葡萄球菌检出率呈下降趋势, 见表 2。轻中度烧伤患者检出的病原菌以革兰阳性菌为主, 其中金黄色葡萄球菌居首位 (33.10%)。重度及特重度烧伤患者革兰阴性菌检出率较高, 前 3 位分别为铜绿假单胞菌 (22.89%)、鲍曼不动杆菌 (20.48%) 和金黄色葡萄球菌 (19.28%)。但是, 重度烧伤患者铜绿假单胞菌 (30.95%) 居首位, 而特

重度烧伤肺炎克雷伯杆菌 (24.39%) 和金黄色葡萄球菌 (24.39%) 并列首位, 见表 3。

2.3 革兰阴性细菌对常用抗生素的耐药情况 鲍曼不动杆菌对氨苄西林的耐药率均超过 50%, 铜绿假单胞菌对其 100% 耐药, 见表 4。肺炎克雷伯杆菌及大肠埃希菌对氨苄西林的耐药率亦均超过 50%。铜绿假单胞菌、肺炎克雷伯杆菌、阴沟肠杆菌及大肠埃希菌对头孢哌酮/舒巴坦、哌拉西林/他唑巴坦均敏感。鲍曼不动杆菌对大部分抗生素均表现出高耐药性, 仅对复合酶类抗生素头孢哌酮/舒巴坦及替加环素相对较敏感。铜绿假单胞菌对头孢哌酮/舒巴坦的耐药率为 0, 对哌拉西林/他唑巴坦、氨曲南、碳青霉烯类、第二、三代氟喹诺酮类抗生素耐药性均较低, 但对替加环素的耐药率近 100%。肺炎克雷伯杆菌对头孢吡肟、妥布霉素、亚胺培南均敏感, 对替加环素的敏感率为 100%。5 年间未检测到大肠埃希菌及阴沟肠杆菌对亚胺培南、厄他培南、阿米卡星及替加环素耐药。

表 2 各年度烧伤患者检出主要病原菌分布情况

病原菌	2015 年		2016 年		2017 年		2018 年		2019 年		R ² 值	P 值
	菌株数	百分比	菌株数	百分比	菌株数	百分比	菌株数	百分比	菌株数	百分比		
	(株)	(%)	(株)	(%)	(株)	(%)	(株)	(%)	(株)	(%)		
革兰阴性菌												
铜绿假单胞菌	10	10.53	5	10.00	17	17.35	5	3.65	16	11.59	0.019	0.826
肺炎克雷伯杆菌	6	6.32	5	10.00	3	3.06	14	10.22	12	8.70	0.069	0.670
阴沟肠杆菌	4	4.21	5	10.00	7	7.14	7	5.11	10	7.25	0.007	0.893
鲍曼不动杆菌	5	5.26	1	2.00	7	7.14	8	5.84	3	2.17	0.026	0.795
大肠埃希菌	2	2.11	1	2.00	4	4.08	8	5.84	5	3.62	0.470	0.201
其他	10	10.53	9	18.00	11	11.22	23	16.79	22	15.94	0.200	0.450
小计	37	38.95	26	52.00	49	50.00	65	47.45	68	49.28	0.253	0.388
革兰阳性菌												
金黄色葡萄球菌	33	34.74	12	24.00	35	35.71	38	27.74	42	30.43	0.025	0.799
溶血葡萄球菌	8	8.42	5	10.00	3	3.06	8	5.84	6	4.35	0.463	0.206
表皮葡萄球菌	8	8.42	2	4.00	4	4.08	3	2.19	7	5.07	0.343	0.300
其他	9	9.47	5	10.00	7	7.14	22	16.79	15	10.87	0.042	0.742
小计	58	61.05	24	48.00	49	50.00	72	52.55	70	50.72	0.253	0.388

表 3 5 年间不同严重程度烧伤患者病原菌分布情况

病原菌	轻中度		重度		特重度		合计	
	菌株数 (株)	百分比 (%)	菌株数 (株)	百分比 (%)	菌株数 (株)	百分比 (%)	菌株数 (株)	百分比 (%)
革兰阴性菌								
铜绿假单胞菌	34	7.82	13	30.95	6	14.63	53	10.23
肺炎克雷伯杆菌	29	6.67	1	2.38	10	24.39	40	7.72
阴沟肠杆菌	30	6.90	3	7.14	0	0	33	6.37
鲍曼不动杆菌	7	1.61	12	28.57	5	12.2	24	4.63
大肠埃希菌	20	4.60	0	0.00	0	0	20	3.86
其他	63	14.48	4	9.52	8	19.51	75	14.48
小计	183	42.07	33	78.57	29	70.73	245	47.30
革兰阳性菌								
金黄色葡萄球菌	144	33.10	6	14.29	10	24.39	160	30.89
溶血葡萄球菌	28	6.44	1	2.38	1	2.44	30	5.79
表皮葡萄球菌	24	5.52	0	0.00	0	0	24	4.63
其他	56	12.87	2	4.76	1	2.44	59	11.39
小计	252	57.93	9	21.43	12	29.27	273	52.70

2.4 革兰阳性细菌对常用抗生素的耐药情况 药敏试验结果显示,金黄色葡萄球菌对万古霉素、利奈唑胺、替加环素奎奴普丁/达福普汀均无耐药性,对四环素均表现出低耐药性,见表 5。溶血葡萄球菌及表皮葡萄球菌对以上抗生素耐药情况与金黄色葡萄球菌相同。金黄色葡萄球菌对喹诺酮类抗

生素的耐药率未超过 50%,且逐年下降($P<0.05$)。绝大多数溶血葡萄球菌对苯唑西林、环丙沙星、左氧氟沙星及红霉素耐药,对莫西沙星及克林霉素耐药性较低。大多数表皮葡萄球菌对苯唑西林和红霉素耐药,对氨基糖苷类抗生素庆大霉素及利福平极少耐药。

表 4 各年度烧伤患者革兰阴性菌对常见抗生素的耐药率(%)

抗菌药物	鲍曼不动杆菌							铜绿假单胞菌						
	2015 年	2016 年	2017 年	2018 年	2019 年	R ² 值	P 值	2015 年	2016 年	2017 年	2018 年	2019 年	R ² 值	P 值
氨苄西林	100	100	100	62.5	66.7	0.716	0.071	100	100	100	100	100	*	*
阿莫西林/克拉维酸	100	100	100	62.5	66.7	0.716	0.071	100	100	94.1	100	100	0.000	>0.999
头孢哌酮/舒巴坦	100	—	0	50	0	0.584	0.236	0	0	0	0	0	*	*
哌拉西林/他唑巴坦	80	100	100	50	0	0.619	0.114	0	20	5.9	0	37.5	0.292	0.347
头孢唑啉	100	100	100	100	100	*	*	100	100	100	100	100	*	*
头孢曲松	100	100	100	62.5	66.7	0.716	0.071	30	40	64.7	80	93.8	0.986	0.001
头孢吡肟	100	100	71.4	62.5	66.7	0.799	0.041	30	20	11.8	0	50	0.028	0.789
头孢西丁	100	100	100	100	100	*	*	100	100	100	100	100	*	*
氨曲南	100	100	71.4	62.5	66.7	0.799	0.041	—	—	0	0	33.3	0.750	0.333
亚胺培南	100	100	100	62.5	66.7	0.716	0.071	0	0	11.8	0	50	0.533	0.161
阿米卡星	100	0	66.7	0	50	0.132	0.547	20	0	0	0	43.8	0.151	0.519
庆大霉素	20	0	100	62.5	66.7	0.384	0.265	60	40	17.6	0	43.8	0.236	0.406
妥布霉素	20	0	100	62.5	66.7	0.384	0.265	60	40	17.6	0	43.8	0.236	0.406
环丙沙星	100	100	100	62.5	66.7	0.716	0.071	0	0	5.9	20	37.5	0.870	0.021
左旋氧氟沙星	100	0	42.9	50	66.7	0.005	0.908	0	0	0	0	37.5	0.500	0.182
复方新诺明	100	100	100	62.5	66.7	0.716	0.071	100	100	93.8	100	100	0.000	>0.999
呋喃妥因	100	100	100	100	100	*	*	100	100	94.1	100	100	0.000	>0.999
替加环素	100	0	0	0	0	0.500	0.182	100	100	94.1	100	100	0	>0.999

“—”表示药敏试验未推荐或天然耐药;“*”表示无此统计量值

表 5 各年度烧伤患者革兰阳性菌对常见抗生素的耐药率(%)

抗菌药物	金黄色葡萄球菌						
	2015 年	2016 年	2017 年	2018 年	2019 年	R ² 值	P 值
青霉素 G	100	100	100	92.1	88.1	0.800	0.041
苯唑西林	42.4	16.7	22.9	26.3	31	0.045	0.733
庆大霉素	45.5	16.7	20	10.5	2.4	0.827	0.032
利福平	33.3	0	11.4	2.7	0	0.513	0.174
环丙沙星	36.4	25	20	15.8	7.1	0.969	0.002
左旋氧氟沙星	36.4	25	20	15.8	7.1	0.969	0.002
莫西沙星	33.3	25	14.3	13.2	7.1	0.943	0.006
复方新诺明	12.1	16.7	25.7	15.8	11.9	0.001	0.953
克林霉素	51.5	41.7	45.7	26.3	21.4	0.859	0.024
红霉素	63.6	83.3	54.3	47.4	59.5	0.265	0.375
呋喃妥因	0	0	0	0	0	*	*
利奈唑胺	0	0	0	0	0	*	*
万古霉素	0	0	0	0	0	*	*
奎奴普丁/达福普汀	0	0	0	0	0	*	*
四环素	42.4	33.3	31.4	28.9	38.1	0.144	0.529
替加环素	0	0	0	0	0	*	*

“*”表示无此统计量值

3 讨 论

烧伤后极易发生细菌感染,同时其耐药性也逐年增长,这使得烧伤患者多重耐药菌感染风险明显增加。目前,抗生素应用仍然是控制烧伤感染最有效的途径。了解特定医疗环境中烧伤患者的细菌分布特点和耐药性,以指导抗生素合理使用,可有效提高患者生存率。

3.1 不同严重程度烧伤患者病原菌分布特征 5 年中,轻中度烧伤患者病原菌检出率最高(83.98%),而特重度烧伤患者最低(7.92%),该结果提示,不论烧伤严重程度如何,都不可忽视烧伤后的细菌感染。与以往报道相似,中小面积烧伤患者病原菌分布中,革兰阳性菌比革兰阴性菌略多,而重度、特重度烧伤患者病原菌构成中以革兰阴性菌为主^[11,18-19]。这不仅与危重烧伤患者皮肤屏障破坏严重、肠道菌群移位、免疫功能抑制、全身重度消耗、创面持续存在等内在因素有关,也与广谱强效抗生素使用、气管切开置管、呼吸机辅助呼吸、尿管留置和深静脉置管时间较长等治疗因素有关。

3.2 各年度革兰阴性菌、革兰阳性菌分布特征 5 年间,我科烧伤患者革兰阳性菌总检出率为 52.70%,略高于革兰阴性菌的 47.30%,但两者差异无统计学意义($P>0.05$)。革兰阳性菌在 2015–2019 年度的检出率逐年下降,而革兰阴性菌的检出比例逐年上升,该趋势与 Lin 等^[11]的报道有所不同。在本研究中,烧伤病房居前 2 位的病原菌是金黄色葡萄球菌和铜绿假单胞菌,这与过去许多研究结果相同^[12-13]。金黄色葡萄球菌 5 年间总检出率高达 30.89%,各年度检出率也均居首位,这些发现与过去研究结果一致^[14]。这与皮肤固有定植细菌为金黄色葡萄球菌关系密切,也要求我们医务人员在采集脓液等细菌标本时应规范操作,减少皮肤定植菌污染。但是,5 年间金黄色葡萄球菌检出率总体呈下降趋势。在检出的革兰阴性菌中,铜绿假单胞菌在各个年度几乎都居首位,且检出率远高于肺炎克雷伯杆菌,这与徐正鹏等^[15]的报道一致。这可能与铜绿假单胞菌具有较强的侵袭性,可穿透痂壳侵入健康组织定植扩散有关。本研究从创面分泌物标本中分离出的铜绿假单胞菌比例仍占第一位。肺炎克雷伯杆菌的检出率在 5 年间均处于优势地位,甚至在 2018 年跃居首位。这提示我们对肺炎

克雷伯杆菌的感染和控制都需引起足够重视。

3.3 病原菌耐药情况分析 由于铜绿假单胞菌可通过外膜蛋白突变、产生内酰胺酶等灭活酶和形成生物膜来逃避抗生素治疗,铜绿假单胞菌的总耐药率相对较高。但在我科病房,铜绿假单胞菌对头孢哌酮/舒巴坦不耐药,对哌拉西林/他唑巴坦、氨曲南以及碳青霉烯类、第二、三代氟喹诺酮类抗生素耐药率均较低。肺炎克雷伯杆菌对头孢吡肟、妥布霉素、亚胺培南及替加环素均非常敏感,这四种抗生素可作为经验用药选用。肠阴沟肠杆菌和大肠埃希菌对碳青霉烯类抗生素、阿米卡星及替加环素未产生耐药,这与张成等^[10]的研究结果相同。鲍曼不动杆菌对常见抗生素普遍耐药,这与细菌耐药基因不断改变以及新的耐药基因出现关系密切^[20]。我科烧伤患者检出的鲍曼不动杆菌仅对复合酶类抗生素头孢哌酮/舒巴坦及替加环素较敏感,但在其耐药率正在逐年下降。鲍曼不动杆菌广泛存在于病房的床垫、金属桌、门把手和通风口等处,多重耐药一旦爆发,极难控制。虽然鲍曼不动杆菌在烧伤患者中检出率仅第 6 位,但由于其防控难度高,目前仍然是防控重点。因此,我科严格管控抗生素使用,严格执行临床操作规范,严格要求医护人员及病员手卫生等措施,效果显著。

金黄色葡萄球菌、溶血葡萄球菌、表皮葡萄球菌对呋喃妥因、利奈唑胺、万古霉素、奎奴普丁/达福普汀及替加环素均未产生耐药,在选择针对革兰阳性菌的抗生素时可选用以上五种。金黄色葡萄球菌对喹诺酮类抗生素的耐药率未超过 50%,且逐年下降($P<0.05$),对其他抗生素的耐药率也有所下降。这可能与我科在合理选择抗生素的同时注重病房环境消毒及对患者的接触隔离等措施实施有关。虽然在本研究中金黄色葡萄球菌对万古霉素的耐药率为 0,但以往有报道金黄色葡萄球菌对替考拉林出现耐药情况,而替考拉林变异株与万古霉素之间存在交叉耐药^[21],故金黄色葡萄球菌耐药仍然是临床工作的防控重点。

综上所述,2015–2019 年我院烧伤患者检出率最高的 3 种病原菌主要为金黄色葡萄球菌、铜绿假单胞菌和肺炎克雷伯杆菌;重度及特重度烧伤患者主要以革兰阴性菌为主;革兰阳性菌的耐药情况有所好转,但革兰阴性菌的耐药问题仍然十分严峻。我们应继续采取“降阶梯”原则,强调“早用、早停”

原则以及“围手术期应用”原则使用抗生素,并根据药敏结果及时调整。特别是针对大面积烧伤患者可提前制定院感防控方案和监测表,运用医院感染实时监控系统进行分时段精准感控,使医院感染管理梯队充分发挥作用^[22-23]。同时,应加强特殊级抗生素的管控,提高医院感染管理控制意识,落实院内感染制度以及对患者及患者家属进行院感知识普及。定期总结烧伤患者细菌分布及耐药情况时十分必要的,可为临床经验性用药提供依据。

【参考文献】

- [1] Branski LK, Al-Mousawi A, Rivero H, *et al.* Emerging Infections in Burns[J]. *Surg Infect (Larchmt)*, 2009, 10(5): 389-397.
- [2] Fallah F, Borhan RS, Hashemi A. Detection of bla(IMP) and bla(VIM) metallo- β -lactamases genes among *Pseudomonas aeruginosa* strains[J]. *Int J Burns Trauma*, 2013, 3(2): 122-124.
- [3] Alexander JW. Mechanism of immunologic suppression in burn injury[J]. *J Trauma Acute Care Surg*, 1990, 30(12): 70-74.
- [4] Grogan JB. Altered neutrophil phagocytic function in burn patients[J]. *J Trauma*, 1976, 16(9): 734-738.
- [5] Van Langeveld I, Gagnon RC, Conrad PF, *et al.* Multiple-drug resistance in burn patients: a retrospective study on the impact of antibiotic resistance on survival and length of stay[J]. *J Burn Care Res*, 2017, 38(2): 99-105.
- [6] Stylianou N, Buchan I, Dunn KW. A review of the international Burn Injury Database (iBID) for England and Wales; descriptive analysis of burn injuries 2003-2011[J]. *BMJ Open*, 2015, 5(2): e006184.
- [7] Trop M, Herzog SA, Pfurtscheller K, *et al.* The past 25 years of pediatric burn treatment in Graz and important lessons been learned[J]. *An overview Burns*, 2015, 41(4): 714-720.
- [8] Ramirez-Blanco CE, Ramirez-Rivero CE, Diaz-Martinez LA, *et al.* Infection in burn patients in a referral center in Colombia[J]. *Burns*, 2017, 43(3): 642-653.
- [9] Chen CC, Chen LC, Wen BS, *et al.* Objective estimates of the probability of death in acute burn injury: a proposed Taiwan burn score[J]. *J Trauma Acute Care*, 2012, 73(6): 1583-1589.
- [10] 张成, 龚雅利, 罗小强, 等. 1310 例热力烧伤患者创面病原菌分布及耐药性分析[J]. *中华烧伤杂志*, 2018, 34(11): 802-808.
- [11] Lin L, Jia-X, Le X, *et al.* Antimicrobial Resistance and Pathogen Distribution in Hospitalized Burn Patients: A Multicenter Study in Southeast China[J]. *Medicine (Baltimore)*, 2018, 97(34): e11977.
- [12] Yali G, Jing C, Chunjiang, *et al.* Comparison of pathogens and antibiotic resistance of burn patients in the burn ICU or in the common burn ward[J]. *Burns*, 2014, 40(3): 402-407.
- [13] Ronat JB, Kakol J, Khoury MN, *et al.* Highly drug-resistant pathogens implicated in burn-associated bacteremia in an Iraqi burn care unit[J]. *PLoS One*, 2014, 9(8): e101017.
- [14] Han C, Zhen BW, Fan W, *et al.* Pathogen distribution and drug resistance in a burn ward: a three-year retrospective analysis of a single center in China[J]. *Int J Clin Exp Med*, 2015, 8(10): 19188-19199.
- [15] 徐正鹏, 王粟, 韩立中, 等. 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(医学版)*, 2017, 37(4): 527-531.
- [16] Guggenheim M, Zbinden R, Handschin AE. Changes in bacterial isolates from burn wounds and their antibiograms: a 20-year study (1986-2005)[J]. *Burns*, 2009, 35(4): 553-560.
- [17] Clinical and Laboratory Standards Institute. Performance standards for antimicrobial susceptibility testing; twenty-seventh Informational Supplement, M100S[S]. Wayne, PA: Clinical and Laboratory Standards Institute, 2017.
- [18] 陈宾, 李孝建, 张志, 等. 三年间烧伤重症监护病房鲍氏不动杆菌耐药性及感染情况[J]. *中华烧伤杂志*, 2015, 31(1): 21-24.
- [19] 沈小玥, 穆晓苏, 徐晓莉, 等. 9 例大面积烧伤合并吸入性气道损伤患者下呼吸道感染的预防与控制[J]. *东南国防医药*, 2016, 18(2): 113-115, 130.
- [20] Munier AL, Biard L, Rousseau C, *et al.* Incidence, risk factors, and outcome of multidrug-resistant *Acinetobacter baumannii* acquisition during an outbreak in a burns unit[J]. *J Hosp Infect*, 2017, 97(3): 226-233.
- [21] Kim H, Park W, Lee K, *et al.* Nationwide surveillance for staphylococcus aureus with reduced susceptibility to vancomycin in Korea[J]. *J Clin Microbiol*, 2003, 41(6): 2279-2281.
- [22] 徐晓莉, 史兆荣, 胡佳乐, 等. 全程精细化管理在批量大面积烧伤伤员感染防控中的应用[J]. *医学研究生学报*, 2015, 28(7): 755-758.
- [23] 方红梅, 沈小玥, 穆小苏, 等. 医院感染实时监控系统在 9 例烧伤患者中的应用[J]. *东南国防医药*, 2016, 18(3): 237-239.

(收稿日期:2020-06-02; 修回日期:2020-08-08)

(责任编辑:叶华珍; 英文编辑:朱一超)